

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2021' 1

КАПЛИ ЛУННОГО СВЕТА — В ЗЕРКАЛАХ «СОФИИ»!

ИГРЫ РАЗУМА
И ДЕФОЛТ
СОЦИАЛЬНОГО
МОЗГА
С.12

КОСМОФИЗИЧЕСКИЕ
ОПЫТЫ
ЕРЕТИЧЕСКОЙ АСТРОЛОГИИ
С.14

ПОСЛАНИЕ
АСТЕРОИДА БЕННУ
С.32

СЛАНЦЕВАЯ
РЕВОЛЮЦИЯ: РИСКИ
И ПРОРЫВЫ
С.18



КАПЛИ ЛУННОГО СВЕТА

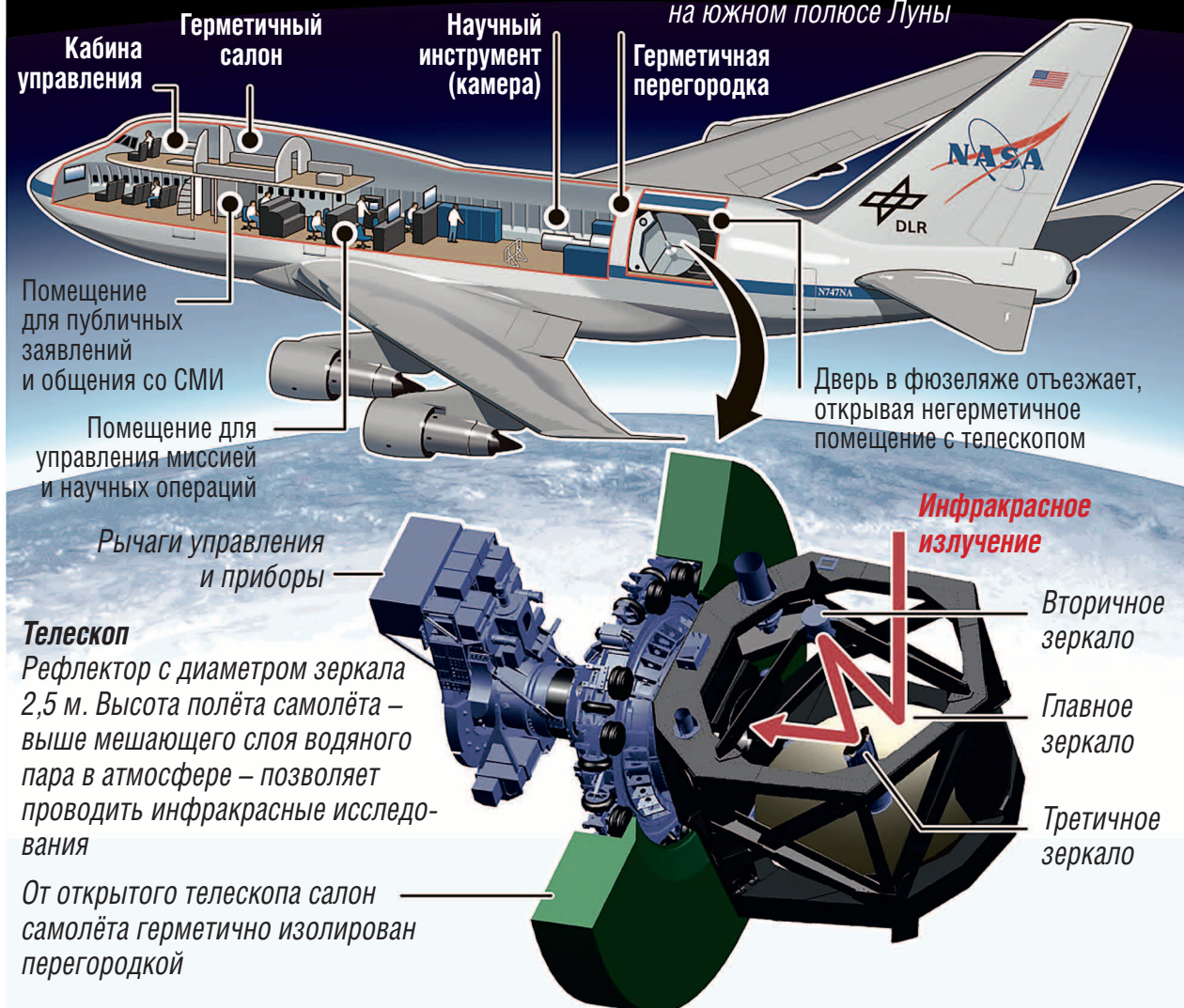
Водные ресурсы на Луне могут оказаться обильнее и доступнее, чем предполагалось ранее. Ценное открытие пригодится при подготовке немаловажных для будущего лунных миссий

- Молекулярная вода точно есть, причём на поверхности – в воздушных полостях внутри лунного вулканического стекла либо между крупными реголита
- Около 40 000 км² постоянно затенённых зон – или холодных ловушек – потенциально могут иметь скрытые полости с водой в форме льда



Открытие сделано при помощи «летающей обсерватории» – **Стратосферной обсерватории для инфракрасной астрономии (SOFIA)** – оборудованной в усовершенствованном «Боинге 747»

Признаки, предполагающие наличие воды, впервые зафиксированы индийским зондом «Chandrayaan-1» в 2009 г. – преимущественно на южном полюсе Луны



Телескоп

Рефлектор с диаметром зеркала 2,5 м. Высота полёта самолёта – выше мешающего слоя водяного пара в атмосфере – позволяет проводить инфракрасные исследования

От открытого телескопа салон самолёта герметично изолирован перегородкой

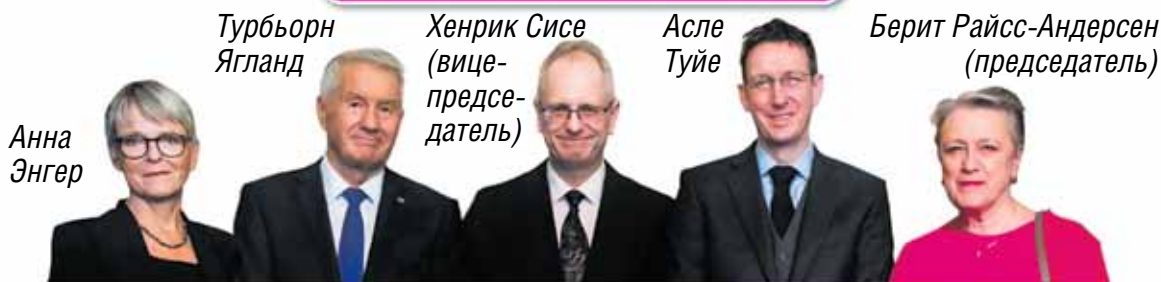
...Для ликвидации или уменьшения армий!

КАК РАБОТАЕТ НОБЕЛЕВСКИЙ КОМИТЕТ

В завещании шведского промышленника Альфреда Нобеля говорится, что премия должна присуждаться «лицам, приложившим наибольшие или значительнейшие усилия для укрепления братства между народами, ликвидации или уменьшения существующих армий, а также создания и активизации мирных конгрессов».

Однако сегодня премия присуждается за достижения во многих общественно значимых областях, иногда в вопросах, касающихся одного народа, иногда – многих.

КТО И КАК РЕШАЕТ СЕГОДНЯ



Пятёрка нобелевского «центризбиркома», назначаемая стортингом (парламентом) на шесть лет

ЯНВ ФЕВР МАРТ АПР МАЙ ИЮНЬ ИЮЛЬ АВГ СЕНТ ОКТ НОЯБ ДЕК

Март: публикуется шорт-лист из 20–30 кандидатов

Апрель-август: группа постоянных экспертов из Нобелевского Института изучает каждую кандидатуру

Конец сентября: лауреаты определяются решением большинства голосов.

Объявление проходит в начале октября

1 февраля: окончание представлений. Академики, университетские профессора, прежние лауреаты и другие лица могут утверждать номинантов

10 декабря: премия вручается в Стокгольме и Осло в годовщину смерти Нобеля

ЧТО ПОЛУЧАЮТ ЛАУРЕАТЫ?

- **Нобелевский диплом.** Каждый из них является уникальным произведением искусства.
- **Нобелевская медаль.** Изготавливается Норвежским монетным двором по эскизу скульптора Густава Вигеля.



- **Денежная сумма.** 10 млн шведских крон (\$1,1 млн и мировое признание).

Надпись: «За мир и братство людей».

1 TOP SCIENCE

...для ЛИКВИДАЦИИ И УМЕНЬШЕНИЯ АРМИЙ!
Как работает Нобелевский комитет

4 **Станислав НИКОЛАЕВ.** ТОРЖЕСТВА НА УДАЛЁНКЕ.
Кому прочили и кто получил Нобелевские премии 2020 года

12 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

КОГДА НАСТУПАЕТ ДЕФОЛТ МОЗГА?

Наблюдая за слаженной командой игроков «Что? Где? Когда?» нейropsychологи решили, наконец, разобраться с вопросом: а действительно ли существует феномен группового мышления? Из всероссийски известных телепрофессионалов, на глазах миллионов зрителей добывающих деньги нелёгким интеллектуальным трудом, набрали 24 команды. Укладывали их на МРТ-сканеры, предлагая при этом решать сложные и приближённые к реальности задачи. Нейронаучные исследования уже позволили по-новому взглянуть на популярную среди учёных концепцию социального мозга!

14 СМЕЛЫЕ ГИПОТЕЗЫ

Владимир ВИНУКОВ, канд. техн. наук. ЛЕГЕНДА КОСМОФИЗИКИ – ТВОРЕЦ «ЛЖЕНАУКИ». Как найти новый, нестандартный способ заглянуть в НЕПОЗНАННОЕ? В результате полувекковой самоотверженной исследовательской работы профессора кафедры биофизики физфака МГУ Симона Юльевича Шноля установлено: во время движения Земли по орбите она находится под влиянием внешних космических воздействий.

А теперь, внимание! Говоря по существу, мы публикуем подтверждённые исследованиями, но непризнанные научным официозом РАН опыты еретической астрологии. И при этом очень интересуемся мнением наших читателей

18 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Леонид КАУФМАН. ПОДЗЕМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОЙ НЕФТИ. Часть 2, окончание. Начало см. в ТМ № 13 за 2020 год

28 НЕОБЫКНОВЕННОЕ РЯДОМ

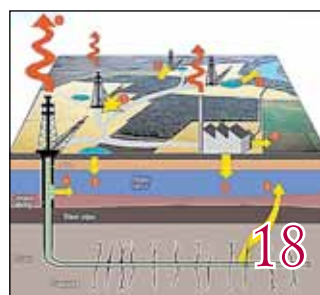
Станислав ЗИГУНЕНКО. ШНОБЕЛЬ, 30-й. Журнал невозможных результатов, как один из учредителей Шнобелевской премии, всё сделал для того, чтобы облачённые в нобелевские мантии учёные не оставались без дел, не почивали на лаврах, а главное – не теряли чувства юмора. Их вновь и вновь приглашают пошутить над незадачливыми коллегами

31 ИННОВАЦИИ

Михаил БИРЮКОВ. ДЕРЕВЯННОЕ СТЕКЛО. Сочетание традиционных материалов с технологиями будущего даёт подчас поразительные результаты. Как, например, было в случае уникального изобретения – деревянного стекла

32 СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

Анастасия ЖУКОВА, юнкор ТМ. ДАЙ ПЯТЬ, ОСИРИС! Как получилось, что ещё недавно малоинтересный космофизиком заурядный каменноугольный астероид Бенну вдруг был признан наиболее потенциально опасным для человечества и потребовал детального – контактного! – исследования? 21 октября зонд «Осирис», целившийся в астероид с его орбиты с ноября 2018 года, подлетел к его поверхности и на скорости 10 м/с захватил несколько граммов реголита возрастом в 4,5 млрд лет



36 ИННОВАЦИИ

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КРУЖКИ ПОД ПРИСТАЛЬНЫМ ВЗГЛЯДОМ МЕТОДИСТА.
Для российских детских и юношеских робототехнических кружков Университетом Иннополис и Кружковым движением Национальной технологической инициативы разрабатываются стандартные комплекты оборудования

40 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

Эдуард ПРОЙДАКОВ, эксперт. КАК МОБИЛЬНИК ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА МОЗГ. Влияет ли электромагнитное излучение гаджетов на человека?



42 ЦИФРОВОЙ МИР

PLAY STATION 5 ПРОТИВ XBOX SERIES X: МОЩНОСТЬ!.. ИЛИ УПРАВЛЯЕМОСТЬ?!
Ещё сильнее вычислитель, ещё больше накопитель, ещё лучше навигатор!

43 ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ МУЗЕЙ ТМ

Александр ШИРОКОРАД. СОВЕТСКИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ УСТАНОВКИ ТМ-1–14, ТМ-2–12 И ТМ-3–12. Окончание. Начало см. в ТМ № 15 за 2020 год

46 ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

Юрий МАКАРОВ, изобретатель. И СНОВА В СТРОЙ! Бывших лётчиков не бывает.
Наш автор знает, как помочь пилотам, а заодно и спортсменам-экстремалам, прикованным к инвалидной коляске, вновь ощутить власть над стихией



51 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

КОМПАНИЯ GETAC производит высокопрочные инновационные приборы для промышленных и оборонных предприятий, спасательных служб

52 ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА

ПРИОРИТЕТЫ НАШЕГО ЗРЕНИЯ. На скорость поиска предмета с уникальными признаками абсолютно не влияет то, насколько трудно или легко человеку распознать объект или группу объектов!

55 ЦИФРОВОЙ МИР

МАСКА, Я ВАС ЗНАЮ! Учёные из Новосибирска обучили систему «Умный дом» распознавать лица под медицинской маской

56 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Константин КРУТСКИХ. СУД ПРИРОДЫ
Александр МАРКОВ. СЕЯТЕЛЬ

64 ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

Анастасия ЖУКОВА, юнкор ТМ. КУРОГУСИНЫЙ ПРИВЕТ ИЗ ПРОШЛОГО! Астериорнисы выжили, потому что научились летать! В матрикуле древнейших предков курогусиных палеонтологи, отметив их нешуточный – 67 миллионов лет! – возраст, неспроста прописали их высокое родовое название, восходящее к Астерикс – греческой богини падающих звёзд



Техника — молодёжи
Научно-популярный журнал
Периодичность — 16 номеров в год
С июля 1933 года

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков
Зам главного редактора
Валерий Поляков

Научный редактор
Михаил Бирюков
mihaibir@yandex.ru

Обозреватели
Сергей Александров, Юрий Егоров,
Юрий Ермаков, Татьяна Новгородская

Юнкор
Анастасия Жукова

Корреспонденты
В Сибири: Игорь Крамаренко (г. Томск)
В Московской обл.: Наталия Теряева
(г. Дубна) nteriaeva@mail.ru
В Европе: Сергей Данилов (Франция)
sdanop@gmail.com

Дизайн и вёрстка
Артём Полещук

Обложка
Елена Морозова

Директор по развитию и рекламе
Анна Магомаева
razvitie.tm@yandex.ru

Учредитель, издатель:
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»

Адрес издателя и редакции:
127055, Москва, ул. Лесная, д. 39, оф. 307
«Техника-молодёжи» tns_tm@mail.ru
тел.: +7 (495) 963-77-77

Сроки выхода:
в печать 18.12.2020;
в свет 26.12.2020

Отпечатано в Московской
газетной типографии
123995. Москва, ул. 1905 года, д. 7 стр. 1
Заказ № 1643

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ
Оружие — **П9196**
Техника-молодёжи — **П9147**
ОБЪЕДИНЁННЫЙ КАТАЛОГ
Пресса России
Оружие — **26109**
Техника-молодёжи — **72098**

Подписка в редакции на бумажные,
а также электронные версии ТМ,
Оружие, НЕизвестная История
см. на стр. 39

Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС 77–42314 выдано
Роскомнадзором 11.10.2010.

Общедоступный выпуск для небогатых.
© «Техника — молодёжи» 1/2021 (1064)
ISSN0320–331X
Тираж: 19 650 экз.

Цена свободная

Станислав НИКОЛАЕВ



Торжества на удалёнке

Нобелевских лауреатов-2020 чествовали в узких домашних кругах. В Швецию никого не приглашали, медали и дипломы выдали в посольствах

Нобелевская раскладушка

За полторы недели до того, как шведские академии стали называть имена лауреатов Нобелевской премии этого года, компания Clarivate Analytics, в распоряжении которой крупнейшая база научных статей Web of Science, опубликовала свой традиционный прогноз. В списке потенциальных лауреатов были названы 24 самых цитируемых биолога, физика, химика и экономиста.

Техника гадания Clarivate Analytics проста: в список попадают учёные, которые внесли наибольший вклад в развитие той или иной научной области, и цитируются чаще других (для этого отбирают верхние 0,1 процента упоминаний в специальной литературе). Давайте посмотрим, кого прогнозировали в лауреаты.

Первыми претендентами в списке по физиологии и медицине значились Памела Бьоркман из Калифорнийского технологического института и Джек Стромингер из Гарварда. Они специалисты по главному комплексу гистосовместимости (МНС) человека — молекуле, которую лимфоциты используют, чтобы распознать чужеродный антиген или повреждённую клетку. Несмотря на то, что премии за работы, связанные с МНС, уже вручали дважды — в 1980 и 1996 го-

дах — аналитики уточняли, что открытия в структуре молекулы МНС, сделанные Бьоркман и Стромингером, помогли в разработке новых лекарств и вакцин.

В качестве ещё одного кандидата Clarivate Analytics упоминала Худу Зогби — американского генетика ливанского происхождения, профессора в медицинском колледже Бейлор. Зогби известна тем, что обнаружила на X-хромосоме мутацию, которая приводит к развитию синдрома Ретта — сочетания тяжёлой умственной отсталости и потери моторных навыков.

Список потенциальных лауреатов-биологов завершал Юсуке Накамура из Японского фонда исследований рака. Он одним из первых применил метод полногеномного поиска ассоциаций (GWAS), который позволяет проанализировать большую выборку генетических данных и найти корреляцию конкретных вариантов гена с теми или иными признаками — в том числе, склонностью к развитию опухолей.

Прогноз Clarivate в области физики открывали два специалиста-материаловеда: Томас Кэрролл и Луис Пекора из Военно-морской исследовательской лаборатории США. Аналитики считали, что Кэрролл и Пекора достойны награды за работы по нелинейной динамике, в том числе по синхронизации хаотических систем.

Возможная альтернатива — Хунцзе Дай из Стэнфорда и Алекс Цеттл из Калифорнийского университета, которые занимаются нанотрубками: первый — углеродными, а второй синтезировал их из нитрида бора.

Нашлось в списке место и астрофизикам. Карлоса Френка из Дарема, Хулио Наварро из университета Виктории и Саймона Уайта из Астрофизического института Макса Планка аналитики отметили за вклад в изучение образования и эволюции галактик, космических структур и гало тёмной материи.

Первой областью, которую аналитики сочли достойной Нобелевской премии по химии, стали нанокристаллы. Хён Тэ Хван из Национального Университета Сеула придумал новый способ создавать нанокристаллы переходных металлов, которые можно применять, например, в качестве контрастного вещества при МРТ. Кристофер Мюррей из Университета Пенсильвании занимается усовершенствованием свойств нанокристаллов, повышает их проводимость. А Маунги Бавенди из Массачусетского технологического института специализируется на квантовых точках — микроскопических полупроводниках с особыми спектроскопическими свойствами.

Кроме того, Clarivate посчитал достойными премии открывателей реакции Бухвальда-Хартвига — Стивена Бухвальда из Массачусетского технологического института и Джона Хартвига из Калифорнийского университета. Они научились, используя палладий как катализатор, присоединять аминогруппу к ароматическому кольцу. Это не первый способ связать атомы азота и углерода, но большинство предшественников плохо работали с ароматическими соединениями. Метод Бухвальда-Хартвига оказался полезен для того, чтобы в лаборатории синтезировать многие природные алкалоиды, где часто встречается именно такая связь.

Ещё одним химиком в списке стал Макото Фудзита из Токийского университета, специалист по супрамолекулярной химии комплексных соединений. Иными словами, он собирает трёхмерные конструкции из нескольких органических молекул, скреплённых атомами металла, которые могут служить «молекулярными контейнерами» для других веществ.

В прогнозе на лауреатов премии по экономике имени Нобеля — единственная женщина в списке этого года, Клаудия Голдин из Гарвардского университета. Когда-то она стала первой женщиной, которой дали бессрочный контракт на гарвардском экономическом факультете. Известна она как исследователь в области гендерного экономического неравенства.

Конкурентами Голдин значились трое учёных, разработавших аналитические методы в экономике. Дэвида Дики из Университета Северной Каролины и Уэйна Фуллера из Университета Айовы Clarivate отметила за создание теста Дики-Фуллера, который позволяет проверить, есть ли тенденция к развитию во временном ряде

данных. Этот тест появился ещё в 1979 году, и в 2003 году Нобелевскую премию уже вручили за его использование. Третьим претендентом в этой группе значился Пьер Перрон из Бостонского университета, создатель ещё одного теста — Филлипса-Перрона, который тоже основан на тесте Дики-Фуллера.

Завершали прогноз-2020 Стивен Берри и Джеймс Левинсон из Йельского университета и Ариэль Пейкс из Гарварда — создатели логистической модели для оценки спроса, которая получила название BLP по первым буквам их имён.

Уверяли, что прогнозы Clarivate Analytics отличаются от всех прочих не только своей точностью. Если мы посмотрим на статистику их попаданий в цель, то увидим, что они просто опережают время. Так, лауреаты 2017 и 2018 годов совпали с предсказаниями 2016 года, а в 2019 году Нобелевский комитет отметил тех, о ком аналитики говорили четырьмя годами ранее. И всё же отметим, что в этом году предсказатели не угадали ни одного лауреата.

А где же наши?

Мимо Нобеля в очередной раз проехали российские кандидаты. Почему? В этом попытался разобраться вице-президент РАН Алексей Хохлов. И вот что у него получилось.

Как правило, выбор нобелевского жюри каждый год бывает неожиданным, отметил эксперт. Если, конечно, нет очевидных фаворитов, как, например, открытие бозона Хиггса или гравитационных волн. Ведь по естественным наукам всего три премии, а современная наука огромна. В ней работает много очень сильных учёных, и на кого падёт выбор комитета — угадать практически нереально. Число ссылок на публикации, конечно, важно, но это далеко не решающий критерий. Что касается работ лауреатов этого и прошлого года, то они, несомненно, очень достойные.

Ещё Хохлов отметил, что премии по физиологии и медицине, а также по химии в этом году напрямую связаны с завещанием Нобеля. Что же касается суждения, что российских учёных обижают, и наши выдающиеся работы просто не хотят замечать, то тут серединка на половинку. Отчасти мы и сами виноваты. У нас чаще всего принято отмечать чьи-то заслуги в связи с юбилеями и какими-то памяtnыми датами. Например, у нас академик Юрий Оганесян считался абсолютным лидером на премию по химии, в частности, потому, что прошлый год ООН объявил годом Периодической системы элементов, автором которой был Д. И. Менделеев. Но Нобелевский комитет это проигнорировал и в прошлом году, и в этом. Вся история присуждения премии показывает, что комитет никогда не руководствуется юбилейными датами.

«Конечно, академик Оганесян заслуживает премии, надеюсь, он её получит, но повторяю, никто не приурочивает награду к юбилею, — сказал Хохлов. — И ещё. Говоря образно, для комитета нет национальности учёного. Это граждане мира, они могут сегодня работать в одной стране, завтра — в другой. Главным является уровень работы, признание в научном сообществе»...

Американцы чаще других оказываются среди лауреатов прежде всего потому, что в США созданы прекрасные условия для работы, и страна, как пылесос, всасывает в себя лучшие в мире мозги. Понятно, что там и больше выдающихся работ.

Между тем, исполнительный директор Нобелевского фонда Михаэль Сульман как-то рассказывал: архивы выявили закономерность, что россияне своих соотечественников на премию практически не выдвигают. Это делают иностранцы. А вот англичане действуют консолидировано. Заранее определяются с наиболее проходимыми кандидатами и их выдвигают.

Как объяснить такую странную позицию наших соотечественников? Алексей Хохлов напомнил, что у нас, к сожалению, всё ещё в ходу присказка «у соседа корова сдохла, а у меня праздник». Такая позиция — не редкость, в том числе и в науке. Самый свежий пример — ситуация с нашей вакциной против коронавируса. Российские учёные сделали отличную работу. Да, эту вакцину надо проверять. С этим никто не спорит. Но важно понимать, что всего несколько групп в мире добрались до стадии, на которую вышли наши учёные. Так похвалите их, но в СМИ поднялась истерия, огульно стали всех критиковать, не отделяя зёрна от плевел. Причём в первых рядах, к сожалению, оказались отечественные эксперты.

Возможно, есть и другая причина, почему наши учёные не выдвигают на премию соотечественников, считает Хохлов. А есть ли у нас, кроме исследований академика Оганесяна, работы нобелевского уровня?.. Ведь и кризисные 90-годы, и реформы науки, годы на голодном финансовом пайке нанесли ей сильнейшие удары. Если науку финансировать так, как в последние 30 лет, откуда ждать выдающихся работ? В денежном выражении у нас техническая оснащённость рабочего места одного учёного в 10 раз меньше, чем в ведущих странах.

Конечно, известны случаи, когда научный прорыв произошёл благодаря воле случая, но это большая редкость. Решающим фактором в работе учёного является научное оборудование. Он должен работать на самых современных приборах.

Кроме того, хотя сам Нобель и писал, что надо награждать за новейшие разработки, ныне в основном премируются выверенные работы прошлых лет, а то и десятилетий. Так что будущее покажет, что и как. А теперь посмотрим, как распорядился Нобелевский комитет на этот раз.

Погоня за «ласковым убийцей»

Награду по физиологии и медицине присудили Харви Альтеру, Чарльзу Райсу и Майклу Хоутону за открытие возбудителя одного из самых опасных заболеваний современности. По данным ВОЗ, к 2016 году у 71 млн человек диагностировали хронический гепатит С.

Гепатит означает «воспаление печени». Сам по себе он не так страшен, но вирус, открытый тремя лауреатами, способен вызвать также цирроз и рак. От осложнений гепатита С ежегодно умирает порядка 400 тыс. человек.

Хотя в России заболеваемость снижается, в 2019 году выявили 45,4 тыс. новых случаев хронического гепатита С и 1470 случаев острой инфекции. Роспотребнадзор оценил экономический ущерб от них более чем в 2 млрд рублей. Вероятно, больных больше, чем сообщается: иногда гепатит С не даёт о себе знать годами. Тем временем человек заражает других.

В 1940-х годах ученые поняли, что некоторые инфекционные гепатиты передаются через кровь и другие жидкости организма. Спустя два десятилетия Барух Блумберг открыл вирус гепатита В, за что ему тоже присудили Нобелевскую премию. Это позволило разработать диагностические тесты, но американец Харви Альтер обнаружил, что люди, получившие донорскую кровь, всё равно болеют гепатитом, пусть и реже. Их кровью ему удалось заразить шимпанзе. Стало ясно, что существует ещё один неизвестный вирус.

Обнаружить его удалось британцу Майклу Хоутону. В «бульон» с обрывками генетического кода из крови инфицированных шимпанзе он добавил сыворотку, взятую у пациентов с таинственным гепатитом. Содержащиеся в сыворотке антитела позволили распознать те кусочки, что принадлежали вирусу, а не животному.

Наконец, американец Чарльз Райс экспериментально показал, что гепатит С вызывает один особый вирус. Для этого были отредактированы участки генома, которые, как он подозревал, влияют на воспроизводство вируса, и заражал шимпанзе. В крови приматов обнаружился вирус, а в их организме происходили патологические изменения, как у людей.

Открытия Альтера, Хоутона и Райса позволили разработать не только тесты, но и лекарства. Сегодня гепатит С можно полностью вылечить за три месяца (впрочем, если печень уже сильно поражена, всё же требуется её пересадка). Проблема в том, что в мире только один человек из пяти знает, что болен, а антивирусные препараты принимают всего 5 млн пациентов из 71 млн заражённых. Вакцины от гепатита С, в отличие от гепатитов А и В, не существует, а лекарства дорогие.

Альтер, Хоутон и Райс не были фаворитами. Но как не дать премию за открытие смертельного вируса, когда ныне все только и говорят о другом — смертельном коронавирусе? Награда, кстати, показывает, как далеко шагнула наука за полвека. То, что заняло у победи-

телей десятки лет, с SARS-CoV-2 удалось проделать в считанные недели.

Но гепатит С всё ещё не побеждён (ВОЗ рассчитывает, что к 2030 году лечение получают 80% нуждающихся). Этого тайного убийцу назвали «ласковым», поскольку он может никак не проявлять себя в течение двух десятков лет, а потом очень быстро привести заражённого человека к смерти.

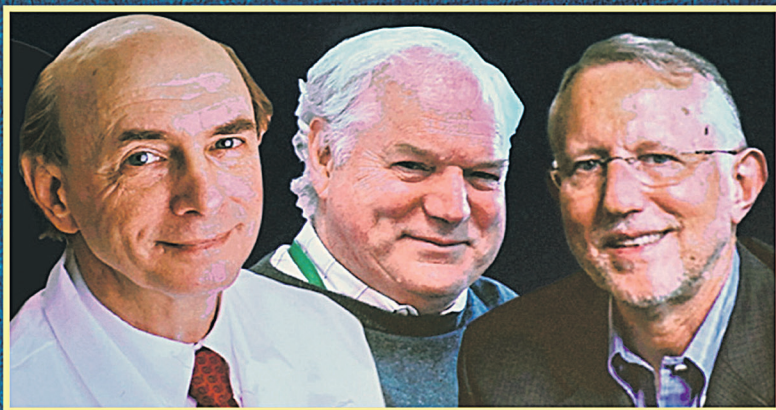
Учёный из Нью-Йорка Харви Дж. Альтер, которому присудили Нобелевскую премию, поначалу назвал вирус С — «не А и не В». Сейчас Альтеру уже 85 лет, но он до сих пор сохраняет живость ума и юмор.

Вторым получателем Нобелевки по физиологии и медицине стал Майкл Хоутон — англичанин по про-

ки средств диагностики пациентов лечили интерфероном, терапия часто оказывалась неудачной и вызывала серьёзные побочные эффекты.

И вот теперь этот вирус больше не смертелен. О важнейшем значении этого открытия говорят и российские эксперты. Скорее всего, на решение нобелевского комитета повлияла и пандемия коронавируса, уверен специалист по вирусным гепатитам, ведущий научный сотрудник Института молекулярной биологии РАН Александр Иванов. Впрочем, по его словам, это ничуть не умаляет значимости открытия. «Благодаря ему гепатит С больше не является смертельной болезнью и эффективно вылечивается в подавляющем большинстве случаев», — сказал учёный.

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО МЕДИЦИНЕ



Харви Альтер (США, на фото слева), Майкл Хоутон (Великобритания, в центре) и Чарльз Райс (США, справа) делят Нобелевскую премию за открытие вируса гепатита С, вызывающего цирроз и рак печени

исхождению, долгое время проработавший в США, а теперь осевший в Канаде. Сегодня он трудится над вакциной от гепатита С, которая всё ещё не создана. А премию ему дали за то, что он определил генетическую последовательность вируса.

Что касается Чарльза Райса, то он закончил историю с открытием загадочного патогена. С помощью геной инженерии Райс создал РНК-вариант вируса гепатита С и придумал хитроумный способ представить миру железные доказательства его патогенности.

В своих интервью он не раз говорил, что история открытия вируса гепатита С прежде всего была связана с настойчивостью: «Главными элементами этой истории были кровь, пот и слезы. Мы должны были верить, что успех возможен, и продолжать разные подходы, даже когда сталкивались с неудачами».

По оценкам Райса, ежегодно от заболеваний печени, связанных с вирусом гепатита С, в мире умирало до 700 000 человек. До определения патогена и разработ-

Открытие патогена позволило создать средства диагностики, а также эффективную терапию, которая помогает 98% заболевших. Это крайне важно, так как проблема распространения инфекции стоит остро во всех странах. Доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией биотехнологии и вирусологии Факультета естественных наук НГУ Сергей Нетесов полагает, что в России вирусом гепатита С заражено около 8 млн человек — это намного больше, чем количество ВИЧ-инфицированных.

«Лечение вызванного вирусом гепатита С заболевания было разработано 5–7 лет назад, и оно оказалось очень эффективным. Конечно, если пациенты — не внутривенные наркоманы, которые, продолжая употреблять наркотики, заражаются повторно», — рассказал Сергей Нетесов.

На доступность препаратов от гепатита могло повлиять и то, что долгие годы за право использовать расшифрованный геном вируса ученым приходилось платить. Дело в том, что патент на геном вируса был

получен коммерческой фирмой и впоследствии принёс ей миллиарды долларов, поскольку все, кто диагностировал вирус, выплачивали деньги компании.

Сейчас для борьбы с инфекцией прибегают к двум основным схемам терапии — интерфероновым и безинтерфероновым. Для улучшения работы печени и защиты железистой ткани (паренхимы) от разрушения дополнительно назначают симптоматические лекарства — растительные гепатопротекторы, эссенциальные фосфолипиды, антиоксиданты. Ещё пять лет назад это была одна из самых дорогих терапий в мире, а пара эффективных таблеток стоила сотни тысяч долларов, сообщил журналистам руководитель лаборатории генной инженерии МФТИ Павел Волчков.

«С выходом на массовый рынок терапия стала доступнее. Присуждённая Нобелевская премия — одна из немногих наград, которая дана за завершённый кейс: открытие вируса, что привело к разработке лекарств от него, способных на сегодняшний день полностью вылечить заболевание», — подчеркнул учёный.

По словам Павла Волčkова, это показательный случай, демонстрирующий способности «большой фармы», которую часто упрекают в том, что заболевания «специально» не лечат, чтобы продолжать продажу лекарств.

Однако трёхмесячный курс лечения и сейчас стоит немало — от \$50 тыс. до \$100 тыс. Как поясняют специалисты, лишь в государствах с зашкаливающей заболеваемостью, такие как Египет и Индия, лекарства от гепатита поставляют по низким ценам — менее чем по \$1000 за упаковку.

Россия к таким странам не относится, поэтому стране крайне важно создавать собственные препараты. Так, сейчас в разработке находится эффективный комбинированный препарат, который уже проходит вторую фазу клинических исследований, сообщила журналистам медицинский директор группы компаний «ХимРар» Елена Якубова.

«Вторая фаза будет скоро завершена, затем пройдёт третья, потом препарат регистрируют и он станет доступен для российских пациентов, — уточнила она. — Это инновационный пероральный комбинированный препарат, состоящий из двух активных молекул (ингибиторов белков NS5A и NS5B), играющих важную роль в репликации вируса гепатита С. Препарат действует на две мишени на разных этапах жизненного цикла патогена, что позволяет достичь элиминации (ликвидации) вируса. То есть, такая терапия полностью освобождает организм от вируса и не имеет таких тяжёлых побочных эффектов, какие были у лекарств предыдущего поколения. Предполагается, что отечественный препарат будет более доступным по цене для российских пациентов»...

Эксперты также спрогнозировали итоги Нобелевской премии в 2021 году. Поскольку главной темой 2020 года была пандемия, логично предположить, что учёные, разработавшие вакцину от COVID-19, могут получить

главную научную награду. Однако Нобелевскую премию ещё ни разу не давали за разработку вакцины. Поэтому скорее могут отметить учёных, разработавших комплексный подход к проблеме. Прорывом будет считаться лечение, профилактика и диагностика. А что получится на самом деле, мы с вами ещё узнаем.

Страсти вокруг «чёрной дыры»

В 2020 году награду в области физики разделили между двумя группами учёных, занимающихся изучением чёрных дыр. Половину премии присудили английскому физiku и математику Роджеру Пенроузу за теоретическое описание чёрных дыр, а вторую половину премии (по 25%) поделили астрофизики Райнхард Генцель (Германия) и Андреа Гез (США), которые экспериментально подтвердили существование такого объекта в центре Млечного Пути.

С 1960-х годов физики подозревают, что внутри большинства крупных галактик, включая Млечный Путь, находятся сверхмассивные чёрные дыры. К концу десятилетия стало известно, что центр нашей галактики, вокруг которого вращаются все её звезды, занимает Стрелец А* (Sgr A*) — мощный источник радиоволн.

Райнхард Генцель и Андреа Гез возглавляют отдельные исследовательские группы, которые с начала 1990-х



Член Шведской Королевской Академии наук Ульф Даниэльссон выступает во время объявления лауреатов Нобелевской премии по физике 2020 года, объясняя кое-что из теории чёрных дыр.

Фото Fredrik SANDBERG / TT News Agency / AFP

годов занимаются изучением центра Млечного Пути. Обе группы астрономов обнаружили, что невидимый и чрезвычайно тяжёлый объект управляет орбитами звёзд в центре галактики. Нобелевский комитет принял решение присудить им премию «за открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей галактики».

Млечный Путь — наша родная галактика, такая близкая и такая же далёкая одновременно. Учёные ведут

обширные исследования космоса, открывают всё новые звёздные системы, но даже Млечный Путь неохотно открывает свои тайны.

На сайте Нобелевского комитета сообщается, что эта невидимая масса в центре нашей галактики эквивалентна примерно четырём миллионам солнечных масс, сжатых вместе в области, которая не превышает Солнечную

Зеркала этого телескопа имеют почти 10 метров в диаметре. Каждое из них состоит из 36 шестиугольных сегментов, похожих на соты, — ими можно управлять по отдельности, чтобы лучше фокусировать звёздный свет.

Как поясняет научно-популярный портал N+1, учёные измеряли очень короткие сигналы от звёзд длительно-стью менее одной секунды. Сложность заключалась

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ФИЗИКЕ



Андреа Гез (США, на фото слева), Райнхард Генцель (Германия, в центре) и Роджер Пенроуз (Великобритания, справа) делят Нобелевскую премию за открытия в области изучения одного из самых экзотических феноменов во Вселенной – чёрных дыр

систему. Согласно современной теории гравитации, единственное объяснение этому объекту, который заставляет с огромной скоростью вращаться звёзды в центре Млечного Пути — это сверхмассивная чёрная дыра.

Так как чёрная дыра не выпускает из себя ни свет, ни материю, то установить её свойства можно только косвенно: зафиксировав гравитационное влияние на другие объекты. Астрофизики наблюдали за траекториями самых ярких звёзд, которые находятся ближе всего к радиоисточнику в центре галактики. Это дало возможность показать, что орбиты этих звёзд сформировались в результате гравитационного воздействия сверхмассивного объекта в центре Млечного Пути.

Увидеть звёзды в центре нашей галактики, которые при наблюдении с Земли скрывают огромные облака межзвёздного газа и пыли, можно только через самые большие телескопы в мире. Рейнхард Генцель и его группа первоначально использовали новый технологический телескоп NTT, установленный на горе Ласилья в Чили. Затем они перенесли исследования в обсерваторию на горе Серро-Параналь в Чили и стали использовать очень большой телескоп VLT. Он имеет самые большие в мире монолитные зеркала, диаметр которых составляет более 8 метров.

Андреа Гез и её исследовательская группа наблюдают за центром галактики через телескоп Обсерватории Кека, расположенной на вулкане Мауна-Кеа на Гавайях.

в том, чтобы выделить нужный сигнал среди посторонних источников шума: атмосферы Земли, межзвёздной пыли и пр. Измерения проводили в ближнем инфракрасном диапазоне с длиной волны около 2,2 мкм и с очень короткой выдержкой около 0,1 секунды.

Группы Генцеля и Гез смогли измерить параметры нескольких звёзд, которые вращаются вокруг радиоисточника Sgr A*, и нанести их эллиптические орбиты на карты. Результаты обеих групп, полученные независимо друг от друга на двух различных телескопах, достаточно сильно совпали. В частности, стало известно, что звезда S2 совершает оборот вокруг центра галактики менее чем за 16 лет. Это очень короткое время, поэтому астрономы и смогли составить карту всей орбиты небесного тела. Для сравнения, Солнцу требуется более 200 миллионов лет, чтобы сделать оборот вокруг центра Млечного Пути.

Профессор астрофизики Калифорнийского университета Андреа Гез полагает, что даже с помощью самых современных технических средств человечеству ещё предстоит очень многое узнать о вселенной. «У нас есть передовые инструменты и исследовательская группа мирового класса, и это сочетание делает открытия настоящим удовольствием. Однако наше понимание того, как устроена Вселенная, всё ещё очень неполно. Нобелевская премия — это потрясающе, но нам ещё многое предстоит узнать», — отметила она.

В Российской академии наук продолжают обсуждать неожиданное для многих решение о присуждении Нобелевской премии в области физики за предсказание чёрных дыр и доказательства их существования. Сами учёные, пишущие о науке журналисты и погруженные в ситуацию аналитики пытаются объяснить, что связало чёрную дыру и Нобелевскую премию, и почему второй год подряд королевой среди физических наук становится далёкая от земных забот астрофизика.

Так, доктор физико-математических наук Алексей Семихатов обратил внимание на то, что уравнение Общей теории относительности, созданное Альбертом Эйнштейном в 1915 году, получило признанное математическое решение, которое долго игнорировали. По

автоматически предсказывает существование массивных космических объектов — чёрных дыр»...

По словам академика Зелёного, как только на церемонии оглашения лауреатов был назван Роджер Пенроуз, а другие имена ещё не прозвучали, он подумал, что будут озвучены имена его российских коллег — академика Анатолия Черепашука и ученика академика Зельдовича, члена-корреспондента РАН Игоря Новикова, который работает сейчас в Астрофизическом центре ФИАН. И тот, и другой, по словам Льва Зелёного, вполне заслуженно могли быть названы рядом или вслед за сэром Пенроузом. Но члены Нобелевского комитета рассудили по-своему...

Награда за «генетические ножницы»

В отличие от двух первых, уже объявленных номинаций (по медицине-физиологии и физике) в области химии у российской науки были особенные ожидания. Многие полагали, что, наконец, наградят академика Юрия Оганесяна из Объединённого института ядерных исследований в подмосковной Дубне. Его не первый год номинируют на Нобелевскую премию за выдающиеся достижения в исследовании и синтезе сверхтяжёлых элементов. Один из вновь открытых элементов Периодической системы с порядковым номером 118 при жизни учёного назван в его честь — оганессон.

Тем не менее, Нобелевская премия по химии за 2020 год была присуждена работающей в Берлине французке Эммануэль Шарпантье и американке Дженифер Дудне за разработку метода редактирования генома, получившего неофициальное название «генетические ножницы».

Шарпантье, которой 51 год, и 56-летняя Дудна — лишь шестая и седьмая лауреатки Нобелевской премии по химии за всю её историю (на 168 лауреатов-мужчин). Причём в этом году награду впервые разделили две женщины.

Как сказано в решении Нобелевского комитета, созданная ими технология CRISPR-Cas9 произвела настоящую революцию в биологии и медицине. Она уже используется для лечения раковых больных, а в будущем, возможно, позволит навсегда забыть о наследственных заболеваниях.

Любой живой организм состоит из клеток, в каждой из которых свёрнута в клубок ДНК — двойная спираль генетического кода. У человека эта спираль — это цепочка информации длиной в шесть миллиардов звеньев (если быть точным, две цепочки по 3 миллиарда), накопленных нашими предками за сотни миллионов лет эволюции.

Изобретённые Шарпантье и Дудной «ножницы» позволяют вырезать из этой цепи нужный фрагмент. После операции удалённые звенья можно заменить «заплаткой», вставив вместо них другой генетический код, а можно просто «сшить» ДНК так, словно в промежутке ничего не было.



За теорию относительности Эйнштейн так и не получил Нобелевскую премию. Он получил награду за фотоэффект. Фото: Getty Images

словам Семихатова, в 1960-х годах американский учёный Джон Уилер пояснил смысл решения этого уравнения и дал ему название — чёрные дыры. Хотя теория создавалась сама по себе, вовсе не для объяснения или поиска чёрных дыр, а теперь их стали находить.

Профессор МФТИ и заместитель директора Института космических исследований (ИКИ РАН) Александр Лутовинов воодушевлён тем фактом, что Нобелевская премия второй год подряд присуждается за открытия в области астрофизики. «Сейчас она находится на переднем крае, и космос предоставляет нам уникальные возможности для изучения природы и совершения больших открытий, таких как обнаружение гравитационных волн, сверхмассивных чёрных дыр и экзопланет», — заявил Лутовинов.

Академик РАН Лев Зелёный, научный руководитель Института космических исследований поддержал высказывания коллег и со своей стороны отметил, что премия абсолютно заслуженная. «Роджер Пенроуз — по большому счёту адвокат теории относительности, которая создана Альбертом Эйнштейном более века тому назад. На протяжении многих лет Пенроуз занимался этим и по существу доказал, что теория Эйнштейна

В некотором смысле это позволяет учёным вернуться в прошлое и избавить организм от «багажа», накопленного в результате естественного отбора, если спустя тысячи или даже миллионы лет он перестал быть нужным и начал создавать проблемы. С помощью той же технологии можно генетически модифицировать живые организмы, придавая им практически любые заданные характеристики — от выбора нужной окраски до создания сельхозкультур, устойчивых к изменениям климата.

Цепочка ДНК называется генетическим кодом, поскольку в ней зашифрована последовательность аминокислот, из которых состоят белки — основной строительный материал клетки. Хотя в теории количество

По ходу эволюции цепочка ДНК накапливала всё новую и новую информацию, при этом какие-то фрагменты потеряли свою изначальную функцию. Так происходило на протяжении миллионов лет — пока в XXI веке люди не научились вносить изменения в ДНК искусственным образом, редактируя генетический код.

Тут следует отметить, что Шарпантье и Дудна — не первые учёные, которым пришлось в голову вносить изменения в ДНК. Способы редактирования генома существовали и раньше. Только в позапрошлом году американка Фрэнсис Арнольд получила Нобелевскую премию по химии за разработанную ей почти 20 лет назад технологию направленной эволюции, основанную именно на искусственно созданных мутациях. Однако именно лауреаты

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ



Эммануэль Шарпантье (Франция, на фото слева) и Дженнифер Дудна (США, справа) делят Нобелевскую премию за разработку метода редактирования ДНК

белков практически бесконечно (в теле человека их порядка 10 тысяч видов), все они собраны всего из 20 аминокислот. Каждая из них, в свою очередь, зашифрована набором из трёх нуклеотидов с одним из четырёх азотистых оснований на конце. Достаточно изменить всего лишь одно из них — и код изменится. В результате клетка соберёт «незапланированную» белковую молекулу с совершенно другими свойствами.

Именно эта способность изменяться на генетическом уровне — то есть мутировать — и есть главное свойство живых организмов, отличающее их от неживой природы. Мутации могут происходить как под воздействием внешней среды (например, радиации), так и в результате внутренних поломок — «ошибок при сборке» клеткой собственных копий. Так или иначе, организм накапливает их на протяжении всей жизни и передаёт своим потомкам.

Если изменения в ДНК помогают следующему поколению выжить, то со временем мутация окончательно закрепляется на генетическом уровне. Если нет, организм погибает. Так происходит естественный отбор.

этого года изобрели метод, позволяющий редактировать генетический код настолько точно, чтобы в него можно было вносить многочисленные прицельные изменения.

Технология CRISPR-Cas9 была разработана всего 8 лет назад, но её тут же стали использовать в генетических лабораториях по всему миру — как в медицинских целях, так и для усовершенствования методов сельского хозяйства и т.д. Именно с помощью этой технологии китайский профессор Хэ Цзянькуй в 2018 году отредактировал ДНК человеческих эмбрионов, в результате чего на свет впервые появились генетически модифицированные дети.

Последовавший скандал привёл к тому, что на редактирование ДНК человека был фактически наложен мораторий. Однако исследования продолжаются. В мае этого года технологию CRISPR-Cas9 опробовали для лечения слепоты. А в будущем, как надеются учёные, эта технология может полностью избавить человечество от любых наследственных заболеваний. ■

Окончание следует

КОГДА НАСТУПАЕТ



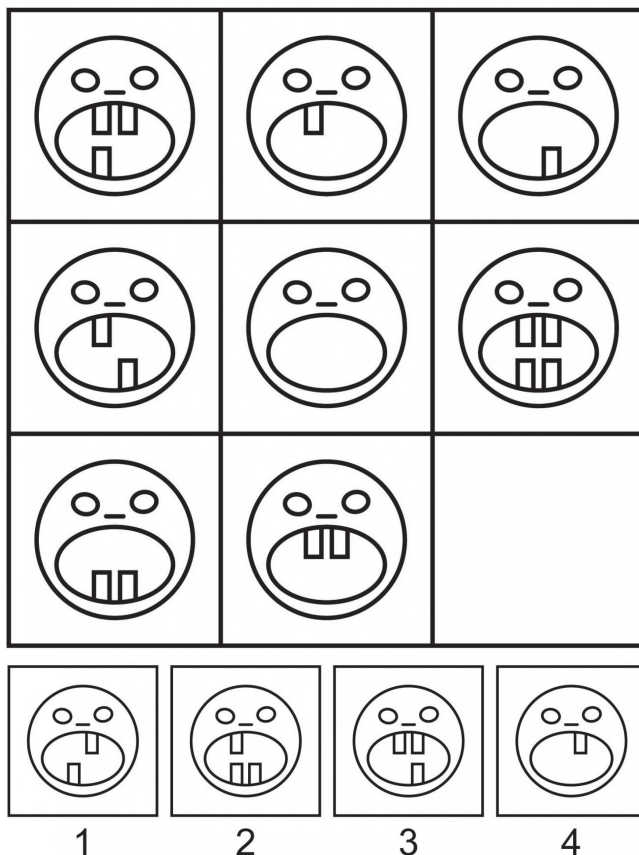
Учёных заинтересовал феномен группового мышления команды игроков «Что? Где? Когда?». Оказалось, что компоненты социального мозга активизируются, но не синхронизируются — то есть не являются единой системой.

Социальная нейронаука исследует так называемый социальный мозг — гипотетическую систему различных зон мозга, отвечающих за взаимодействие с другими людьми. В этой науке чаще всего изучается мозг человека, лишь наблюдающего за взаимодействием других, но не участвующего в нем. Это объясняется сложностью проведения экспериментов с активной коммуникацией — современное оборудование для изучения мозга не приспособлено к ситуациям, в которых человек может свободно двигаться и разговаривать в процессе измерения.

Между тем в экспериментах с пассивным наблюдением за кем-либо удаётся обнаружить только отдельные компоненты социального мозга, а не увидеть систему в целом в процессе работы. Для глубокого понимания требуется, чтобы испытуемые решали более сложные и приближенные к реальности задачи совместно с другими людьми.

Одно из таких исследований провела команда российских учёных из НИИ Нейропсихологии Письма и Речи и «Лечебно-реабилитационного центра» Минздрава России. В эксперименте участвовали 24 команды из 3 человек, набранные среди московских участников игры «Что? Где? Когда?». Испытуемым предстояло пройти тест с матрицами Равена совместно и поодиночке.

Эксперимент длительностью четыре часа состоял из двух частей по 60 заданий в каждой. Сначала команда решала задачи в обычной комнате, затем один из испытуемых помещался в МРТ-сканер, а его партнёры — по обе стороны от аппарата. Групповые и индивиду-



В матрицах Равена испытуемому нужно подобрать такой недостающий элемент, который взаимосвязан с другими картинками



«ДЕФОЛТ МОЗГА»?

альные задания чередовались. Индивидуальную задачу решал только один участник команды, который и находился в аппарате МРТ во второй части эксперимента. На решение каждой матрицы у участников было около 40 секунд. В среднем команда решала верно 44 задания из 60, а один человек — только 34 задания.



Вторая часть эксперимента с использованием МРТ

Оказалось, что при групповом решении задач по сравнению с индивидуальным описанные в литературе компоненты социального мозга дополнительно активируются, но не синхронизируются, то есть не складываются в единую, совместно работающую функциональную систему. Однако происходит перенастройка взаимодействия между базовыми системами мозга — речевой системой и сетью, связанной с вы-

делением и обработкой значимых событий. Учёным ещё предстоит разобраться, почему именно эти сети перенастраиваются во время социального взаимодействия.

В компоненты социального мозга входят такие области, как медиальная префронтальная кора, полюс височной доли, область височно-теменного стыка, предклинье и другие зоны. Исследования подтверждают, что эти зоны активируются при предъявлении различных социальных стимулов — таких как описание поведения людей при общении с другими или фотография лица.

Также при совместной работе оказались больше вовлечены структуры так называемой «дефолтной» сети (сети работы мозга по умолчанию). Это наблюдение может подтверждать тот факт, что в групповых условиях легче решать задачи, а потому требуется меньше личных когнитивных усилий.

«Другое объяснение состоит в том, что “дефолтная” сеть отнюдь не пассивна и обеспечивает процессы, необходимые для кооперативного общения, — комментирует один из авторов исследования, ведущий научный сотрудник ВШЭ Екатерина Печенкова. — К таким предполагаемым функциям зон, входящих в “дефолтную” сеть, относится прежде всего способность к ментализации — пониманию, что у других людей есть мысли и переживания, а также рефлексии своих собственных мыслей и чувств».

Исследование игроков в «Что? Где? Когда?» позволяет по-другому взглянуть на популярную среди учёных концепцию социального мозга. Также учёные продемонстрировали возможность использования более сложных и близких к реальной деятельности задач в нейронаучных экспериментах. ■

Владимир ВИНОКУРОВ, К.Т.Н.

ЛЕГЕНДА КОСМОФИЗИКИ — ТВОРЕЦ «ЛЖЕНАУКИ»

Обратите внимание: последнее слово заголовка стоит в кавычках. Это не случайно. Мы живём в удивительное время, когда российская Академия наук, отвлекаясь на всякую «бесовщину», занята поисками лжеучений, а теология, или, иными словами, богословие (главное — не путать с религиоведением) возведена в ранг научных изысканий с возможностью присвоения учёных званий.

Я долго думал, почему этот юноша, столкнувшийся почти 70 лет назад с обыкновенным, а бы даже сказал повсеместным, разбросом результатов при замере скоростей сначала биохимических и химических реакций, потом скоростей броуновского движения, затем при исследовании амплитуд шумов в полупроводниковых схемах, не бросил своё исследование. В зависимости от времени суток среднеквадратическая ошибка достигала 20%. Не обращали на это внимание десятки тысяч исследователей до него, просто пренебрегая, сглаживая эти некорректные экспериментальные данные. И сколько раз учёные с мировым именем, посмеиваясь над стараниями молодого научного сотрудника, советовали ему бросить эти замеры, граничащие, по их мнению, с чудачеством. Например, приходилось измерять скорости 250-ти биохимических и химических реакций с 08:00 до 10:00 с 30-секундным интервалом, с безукоризненно-железной сосредоточенностью. И так — 25 лет подряд! Но, обнаружив удивительную всеобщность явлений, он рано понял — чтобы исключить

какие-либо внешние, субъективные факторы, опытный образец его изысканий должен как можно меньше зависеть от них. Он остановился на элементах радиоактивного распада, замеряя излучения. И это стало самым убедительным доказательством того, что тонкая структура амплитуд разброса всевозможных колебательных процессов на Земле зависит от того, в какой именно точке пространства этот объект в данный момент находится.

Итак, уже с 1982 г., главным объектом исследования стала обработка результатов измерения альфа-распада изотопа ^{239}Pu . Достоинства такого выбора очевидны: процесс происходит сам собой, не нуждается в дополнительном воздействии, период полураспада около 24 000 лет, энергия распада, в отличие от бета-распада, одинакова, альфа-частицы пролетают в воздухе всего несколько сантиметров, что важно в целях безопасности.

Представьте себе оргстекло (рис. 1) толщиной чуть больше сантиметра с сеткой просверленных в нём миллиметровых отверстий в количестве 121 шт. С од-

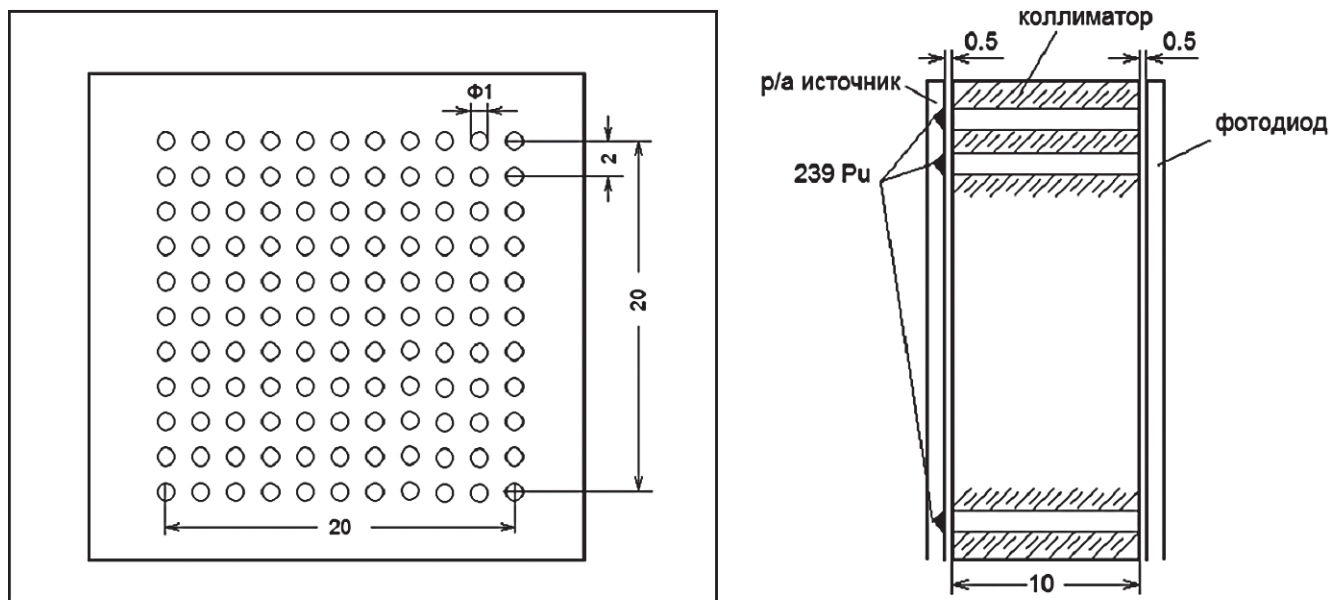
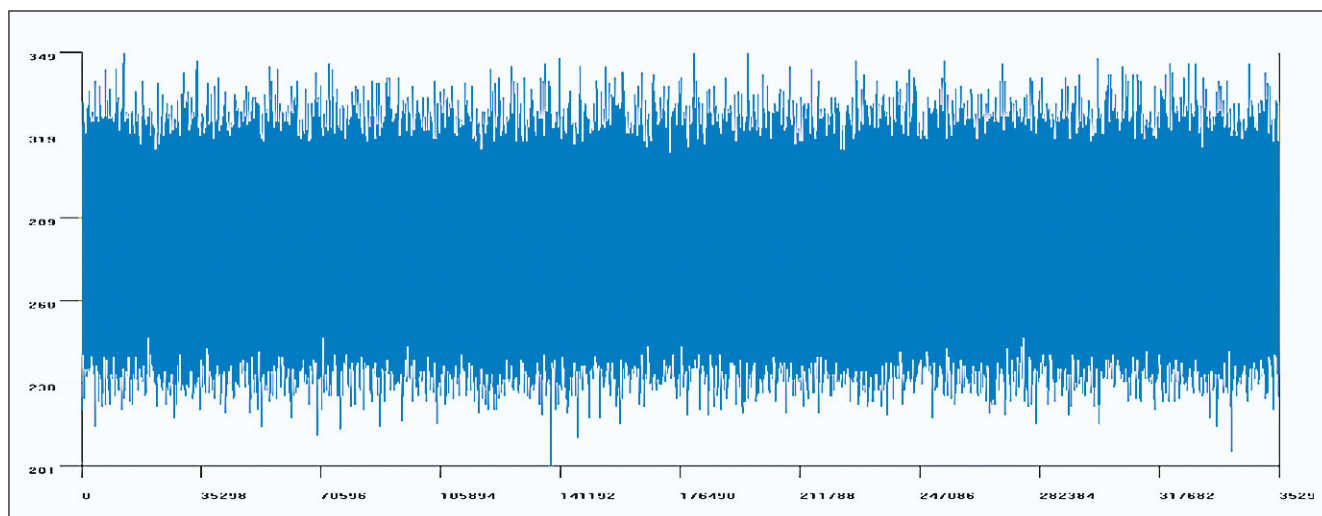


Рис. 1. Устройство для измерения альфа-активности

ной стороны у каждого отверстия расположен радиоактивный источник, а с другой — фотодиоды для считывания количества импульсов излучения в единицу времени. Эти отверстия, назовём их коллиматорами, необходимы для строгого направления излучения частиц в пространстве, ибо в конечном результате именно от угла ориентирования этих отверстий зависело, как это ни покажется странным, значительное отличие в характере излучений. Разумеется, даже при пролёте сантиметра толщины оргстекла энергия альфа-частиц ослабляется, но поскольку порог чувствительности регистрации установлен в три раза меньше энергии самих частиц, то влияние шума фо-

тем самым достигалась высокая точность измерений. Можно считать, что наибольшая ценность результатов ежесекундных измерений альфа-активности ^{239}Pu началась с июля 2000 г., когда были изготовлены высокосоввершенные детекторы частиц, соединённые с пересчётной схемой, компьютером и магнитофоном.

Что получалось в результате обычных измерений, если число актов распада, зарегистрированных счётчиком за одну секунду, растянуть во времени? Анализ показывает, что это совершенно случайный процесс, без каких либо выделенных частот, — «белый шум», да и только! (рис. 2).

Рис. 2. Временной ряд — результаты 352 980 измерений альфа-активности изотопа ^{239}Pu

тодиода, изменения влажности и плотности воздуха полностью исключены. Временные интервалы оцифровывались кварцевым генератором с частотой 131 МГц,

Проведя огромное число измерений, в данном примере 352980 (рис. 3) и представив их в виде графика, да ещё с учётом сглаживания, как учат нас в университетах,

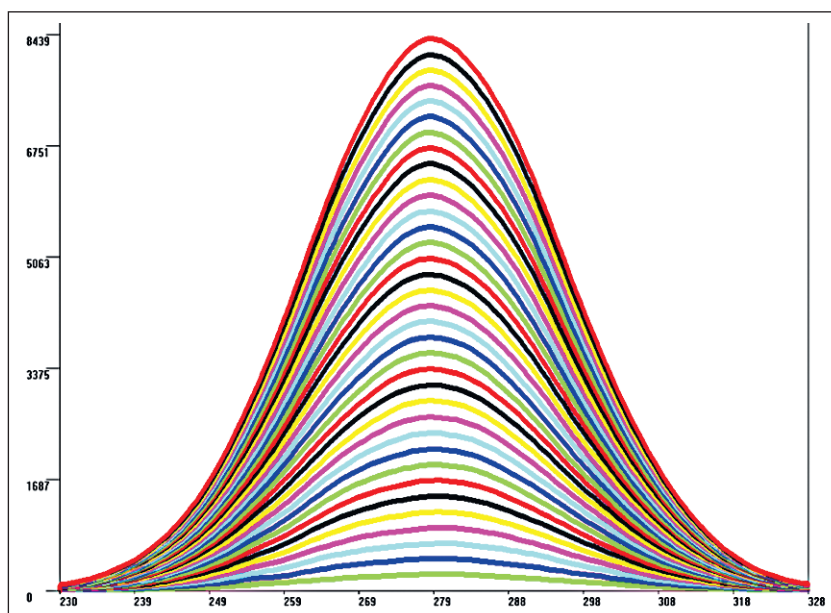


Рис. 3. Распределение результатов 352 980 измерений ^{239}Pu . Слойные линии проведены через каждые 6000 измерений после семикратного сглаживания

следования соблюдена абсолютно. Такие графики носят название гистограмм, которые и являются основным объектом исследований.

Всего пару десятилетий назад научная общественность встретила такой подход настороженно. Во-первых, было неприемлемо. Во-вторых, эти «среднеарифметические» и «среднеквадратичные» сглаживания, якобы, искажали картину процесса. В-третьих, визуальное распознавание идентичности экспериментальных данных, сегодня известное как

где статистика числа актов распада, зарегистрированных счётчиком в единицу времени изменяется от числа измерений, соответствующих данной активности, мы получим некие стандартные кривые. Это распределение почти абсолютно соответствует статистике Пуассона.

Но, к сожалению, такое совершенно справедливое распределение не раскрывает всю полноту физики явлений, которые уже были получены ранее при исследовании колебаний биохимических процессов. Напрашивался поиск всеобщих закономерностей. Нужно было выходить на качественный уровень исследования более тонкой структуры процессов, найти новый, нестандартный способ заглянуть в НЕПОЗНАННОЕ. Простое, но не менее гениальное решение, пришло, когда величины интенсивности излучений были распределены не во времени, а представлены в зависимости от числа измерений, которые соответствуют именно данным величинам активности (рис. 4).

Осталось только сгладить представленные результаты «скользящим суммированием», и закономерности подтвердились. В математике подобный подход к исследованию известен. Самое главное — при этом не теряются никакие измерения, ими не пренебрегают при любых разбросах, учитываются все значения. Усредняются? Да! Но не отбрасываются. Качественная картина высвечивается точно. И строгость ис-

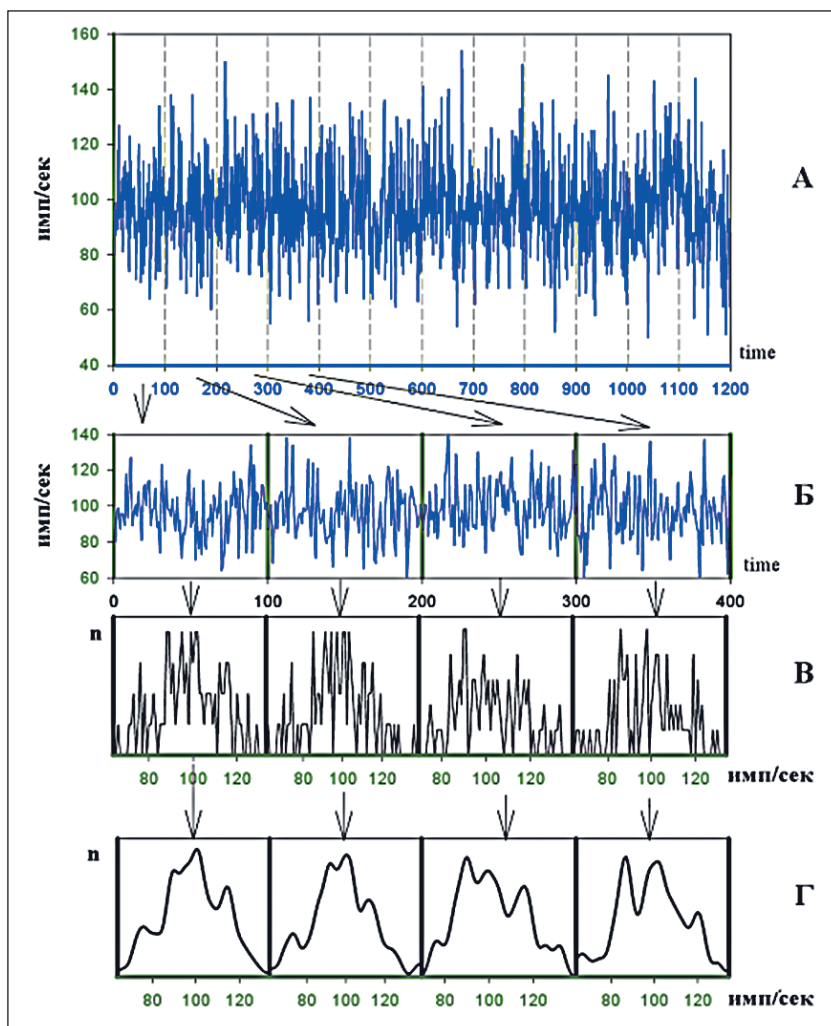


Рис. 4. А — «растянутый» фрагмент временного ряда измерений; Б — выделенные ряды по 100 с каждый; В — гистограмма для каждого отрезка зависимости активности (имп./с) от числа измерений данной активности; Г — сглаженная «скользящим суммированием» картина

способ «распознавания образов», считалось неубедительным. Но самое неприятное было то, во что просто не хотелось верить: в каждую минуту излучения источника, как и физико-химические колебательные процессы прошлых лет, происходили НЕОДИНАКОВО, картинки менялись как в калейдоскопе. Это было ужасно, ибо вывод о присутствии каких-то внешних воздействий напрашивался сам собой. Видимо, время, как и мышление, — материально, а, следовательно, — инерционно. Такое случается с каждым учёным, его опередившим.

Как правило, гистограммы строились по результатам 60 одноканальных измерений альфа-активности. Самое удивительное, что при огромном количестве последовательно изученных гистограмм найти подобные было непросто. Но они всё же имелись, как и зеркально сходные формы, причём с весьма сложными конфигурациями (рис. 5). В одном и том же географическом пункте аналогичные измерения в одно и то же местное время продуктов распада изотопов с резко различным време-

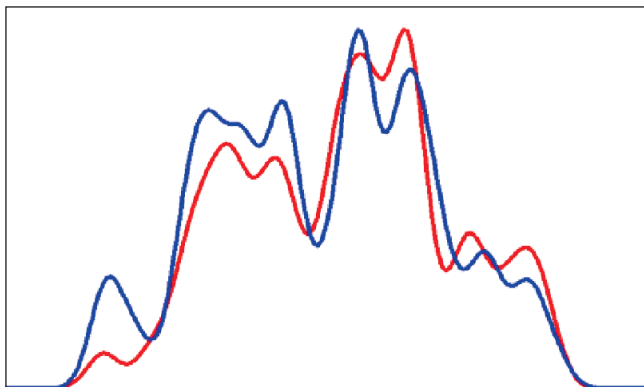


Рис. 5. Очевидно сходные гистограммы

нем полураспада: ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{218}Po , ^{214}Po , ^{210}Po , показали практически абсолютную синхронность изменения форм гистограмм. Становилось понятно, что за этот феномен несут ответственность некие внешние силы. А это входило и до сих пор входит в противоречие с теорией однородности гравитационного поля Солнечной системы.

И где бы ни проходили экспериментальные исследования частот излучения различных изотопов: в Пушино, в Валенсии, в Афинах, в Арктике чуть восточнее Берингова пролива или вблизи Северного полюса, в Антарктиде на станции Новолазаревская, в высоких южных широтах — около станций Молодёжная и Мирный, — везде форма гистограмм определялась строгой направленностью источника излучения на карту звёздного неба.

Это результат полувековой самоотверженной исследовательской работы доктора биологических наук, профессора кафедры биофизики физического факультета МГУ, главного научного сотрудника Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН Симона Эльевича Шноля, которому в марте этого года исполнилось 90 лет. Десятки миллионов измерений, сотни тысяч проанализированных данных, составленных таблиц,

схем, гистограмм, — всё это прошло через руки этого человека — автора более 250 опубликованных трудов. Из его книги «Космофизические факторы в случайных процессах» можно сделать безупречные выводы:

1. Случайный характер временных рядов, получаемых при измерении физических процессов, оказывается следствием закономерного движения изучаемых объектов вместе с планетой Земля в сложном неоднородном и анизотропном пространстве.

2. Формы гистограмм не зависят ни от природы процессов, ни от абсолютных величин измеряемых характеристик, ни от абсолютных значений амплитуды разброса результатов, а являются следствием внешних космических воздействий.

3. Практически невозможно найти столь малое изменение положения в пространстве, чтобы объект попадал в одну и ту же неоднородность гравитационного поля.

Эти выводы расходятся с общепринятыми убеждениями. Да и как решиться признать после стольких лет отрицания, что во время движения Земли по своей орбите, она постоянно находится под воздействием разных космических излучений, что гравитационное поле неоднородно. Это значит согласиться, что и на девятимесячный период зарождения ребёнка оно также влияет на него каждый раз различно. Погодите, но ведь об этом уже знали наши предки несколько тысяч лет назад! По сути, перед нами подтверждённая, только не признанная научным официозом РАН, еретическая астрология! А разве мы раньше не замечали, стыдливо умалчивая, что психофизиологические особенности людей в соответствии с датой их рождения отличаются, и весьма существенно? Но, стыдливо закрывая глаза на очевидные факты, науку о том, как нужно с самого малого возраста воспитывать и обучать детей, сообразно году и месяцу рождения, никто не разрабатывает до сих пор.

Да, действительно, на генном уровне многое передаётся от родителей. Но почему в нормальных многодетных семьях среди здоровых детей вдруг рождаются их братья и сёстры с ДЦП, недоношенные, больные олигофренией, с синдромом Дауна, аутизмом и прочими тяжкими недугами? Таких миллионы по всему миру. Понятно, что это вызвано хромосомными аномалиями развития плода, но в результате чего эта аномалия в некий период неожиданно произошла? Посмотрите на фото телескопа Хаббл. Вселенные рождаются, сливаются, взрываются. Разные цвета — это мощнейшие излучения разных элементов. И это всё влияет на каждого из нас.

Но не только в этом ценность работ С.Э. Шноля. Ведь нашу планету болтает на орбите, как малое судёнышко в шторм. Благодаря основам, заложенным в его исследованиях, возможно завтра мы пересмотрим взгляд на саму природу гравитационных излучений. Ибо их вселенская мощь безгранична и неисчерпаема, значительно больше, чем солнечная энергия, которую мы только-только учимся осваивать. И мы должны воспользоваться этой могучей силой в интересах всего человечества. ■

Леонид КАУФМАН

Подземная технология добычи сланцевой нефти

Часть 2

Часть 1 см. в №13 за 2020 г.

3. Экологические риски добычи сланцевой нефти

Радиоактивная опасность. Некоторые грунты и геологические формации содержат небольшое количество естественного радиоактивного материала, создающего часть так называемого фонового излучения. Другими источниками такой радиации служат внешнее (по отношению к Земле) пространство, собственное человеческое тело и предметы окружающей обстановки (например, гранитные столешницы). Радиационный фон создается также медицинским оборудованием и промышленным производством.

Радиоактивное излучение при добыче сланцевой нефти вызывается наличием в породах малых объёмов урана и тория, которые вместе с продуктами их распада выносятся на поверхность в составе буровой мелочи и промывочной жидкости.

Принципиальная проблема природной радиоактивности при добыче нефти и газа заключается в том, что с течением времени она концентрируется в производственном оборудовании или в виде шлама и осадков внутри емкостей, контактирует с водой геологических формаций. Исследования показывают, что при этом риск облучения персонала незначителен и, тем более, не представляет опасности для населения.

Качество воздуха. При добыче сланцевой нефти потенциальные источники загрязнения воздуха варьируются в зависимости от стадии буровых операций. На ранних стадиях эмиссия загрязнений может идти от дизельных или бензиновых двигателей, служащих приводами буровых инструментов и насосов гидрорасчленения. Дополнительное загрязнение происходит от сотен цистерн, поставляющих воду к буровой площадке, и сотен, увозящих загрязненную воду обратного потока. К этим источникам добавляются испарение химикатов с поверхности прудов-отстойников, выбросы газа в атмосферу и отходов его факельного сжигания.

После завершения бурения и гидрорасчленения начинается продуктивная работа скважин и возникают постоянные источники загрязнения воздуха — утечки из компрессоров, ёмкостей конденсата, соединений труб, неконтролируемые выбросы газа из скважины. При добыче газа происходят также кратковременные и случайные утечки из оборудования, причины которых — изношенность, коррозия, неправильный монтаж, неудовлетворительное обслуживание.

Снижение загрязнения воздуха достигается следующими решениями:

- использованием нового пневматического оборудования с малыми утечками, что снижает эмиссию добываемого газа почти на 90%;
- применением оборудования улавливания утечек газа;
- заменой двигателей внутреннего сгорания электрическими;
- активной инспекцией поддержания оборудования в нормативном режиме.

Загрязнение подземного пространства. Один из экологических рисков гидрорасчленения сланцев — возможность распространения трещиноватости вне газоносной формации к подземным водоносным слоям (рис. 1). Это позволяет выделяющемуся метану и расчленяющей жидкости достичь подземных водоёмов пресной воды. Но часто эти водоемы и газонесущие сланцы разделены сотнями и даже тысячами метров (например, в США).

Значительно больший риск загрязнения подземных вод представляет разрушение цемента между породным массивом, в котором пробурена скважина, и ее обсадными трубами или дефекты этих труб. Если кольцевой зазор между обсадной трубой и стенками скважины герметизирован неправильно, сланцевый газ, расчленяющая жидкость и природная вода геологических формаций соединяются вне скважины.

В штате Огайо, США, в 2007 году скважина глубиной 1200 м была неправильно загерметизирована цементом,

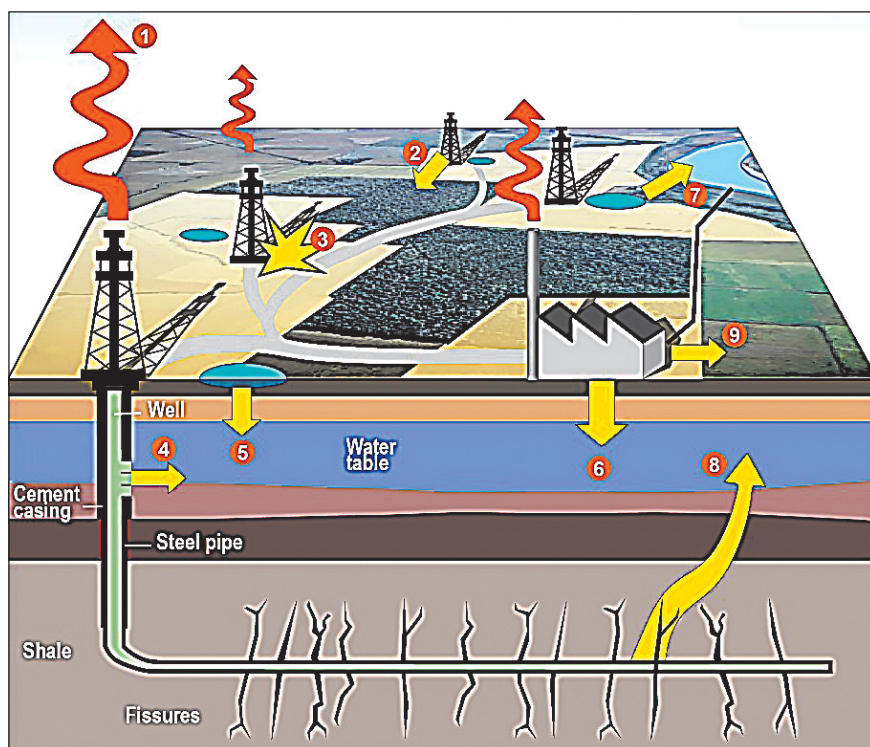


Рис. 1. Риски загрязнения подземного пространства при добыче сланцевого газа.

https://na.unep.net/geas/getUNEPPageWithArticleIDScript.php?article_id=93

1 — эмиссия газа, 2 — площадка скважины, 3 — риск взрыва (в скважине, трубах), 4 — риск утечек из скважины в подземный водоём, 5 — риск утечек из пруда-отстойника гидрорасщепляющей жидкости, 6 — риск утечек продуктивной воды и обратного потока в подземный водоём, 7 — то же, что и пункт 6, но утечки в наземные водоёмы, 8 — риск миграции химикалий гидрорасщепляющей жидкости, 9 — влияние продуктивной утечки продуктивной воды на урожай

что позволило воде из сланцевого слоя подняться через кольцевой зазор вокруг обсадной трубы к подземному источнику питьевой воды. В конце концов сланцевый газ попал в подвал жилого дома и взорвался.

Неконтролируемый выброс газа из скважины.

Бурение скважин в высоконапряжённых зонах месторождения углеводородов и нагнетание в этих условиях расщепляющей жидкости, также находящейся под давлением, связано с риском их неконтролируемого выброса из скважины. Предотвращение выбросов осуществляется специальным устройством — превентором, конструкция которого определяется условиями скважины (рис. 2). Однако, его неадекватно выбранные параметры могут привести к аварии. Так, в штате Пенсильвания, США, неконтролируемый выброс газа случился из-за конструкции превентора, не соответствующей фактическим природным условиям. В штате Западная Вирджиния буровики встретили неожиданный «карман» метана закрытой угольной шахты на глубине около 300 метров, когда превентор на скважине ещё не был установлен.

Сейсмические риски. Опыт добычи показал, что во время бурения скважин и гидрорасщепления сланцевых слоёв возникают сейсмические события — низкомагнитудные землетрясения (менее 1,6 по шкале Рихтера) (рис. 3). Так, в сква-

жинах бассейна Барнетт, Техас, такие события возникли в результате осуществления 11 стадий гидрорасщепления. Здесь мощность сланцев составляет около 100 м и он залегает на глубине около 1700–1800 м. Горизонтальная часть скважины имеет длину 1160 м.

Мониторинг определил микросейсмическую активность в полной мощности сланцев на расстоянии 45 м над и 60 м под скважиной, а также на длине 150–210 м средней стадии гидрорасщепления. Такие параметры предотвратили распространение трещин в известняк, подстилающий слой сланцев и содержащий сильно засоленный водоём, который мог бы загрязнить добываемый газ.



Рис. 2. Превентор и газопроводная сеть на площадке скважины.

<http://www.rff.org/research/subtopics/shale-gas>

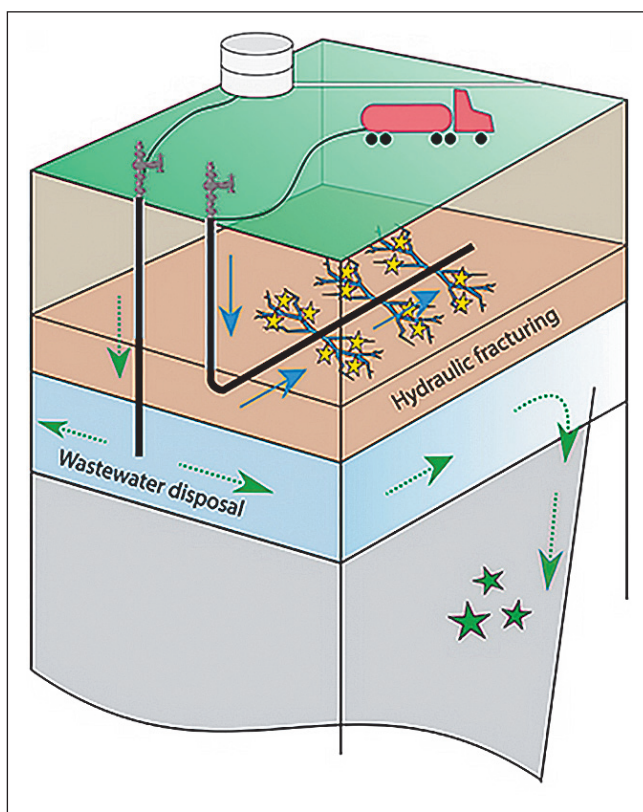


Рис. 3. Микросейсмические события, вызванные гидрорасщеплением сланцевой формации.
<https://eos.org/research-spotlights/more-earthquakes-may-be-the-result-of-...>
 hydraulic fracturing — гидрорасщепление, wastewater disposal — сбор сточных вод

Известны случаи гидрорасщепления сланцев (например, в Канаде), вызвавшие землетрясения с магнитудой более 3, но они, вероятно, были вызваны близостью неизвестных геологических нарушений.

Загрязнение подземных водоёмов. Расщепляющая вода содержит химические добавки, способствующие её движению и переносу заполнителя трещин. Поэтому обратный поток этой воды (примерно 30–70% инъецированной жидкости) необходимо либо очистить перед сбросом, либо сбросить в установленном безопасном порядке. Она через скважину возвращается на поверхность. Этот поток может содержать высокие концентрации солей, природных радиоактивных материалов, таких загрязнителей, как мышьяк, бензол, ртуть, и должен быть очищен.

В большинстве сланцевых бассейнов США этот отработанный поток сбрасывается в естественные подземные соляные или известняковые резервуары. Вместо этого он может очищаться на местных буровых площадках (с повторным использованием в технологическом цикле) или на муниципальных (коммерческих) станциях с последующим сбросом в реки и ручьи.

Очищенная вода может использоваться не только для повторного гидрорасщепления сланцев, но и для ирригационных целей, а в некоторых случаях даже как питьевая вода.

Воздействие шума. Основными источниками шума на буровых площадках служат:

- воздушные компрессоры. Они обычно приводятся в действие дизельными двигателями и генерируют высшую степень шума во время буровых операций;
- подготовка и очистка труб. Эти операции проводятся при наращивании буровой колонны в скважине. Когда трубы перед установкой поднимаются над устьем скважины, рабочие ударами снаружи пытаются удалить из них обломки, оставшиеся внутри труб от предыдущего бурения;
- подъёмные операции. Они выполняются при перемещении буровых и обсадных труб в скважину и из неё. Эти операции не являются постоянными. Их продолжительность зависит от глубины скважины и создаваемый шум незначителен;
- шум, издаваемый вспомогательным и транспортным оборудованием. Этот шум обычен для любой промышленной площадки, но его воздействие скоротечно, а уровень шума не превышает шума компрессоров;

Площадки множественного бурения имеют такой же уровень шума, как и единичного бурения, но его продолжительность больше, чем при одной скважине. Существующие нормативы требуют, чтобы множественное бурение продолжалось не более 3 лет.

Воздействие шума на ближайших реципиентов, например, собственника земли, который согласился с неудобствами, связанными с бурением скважины, снижается как использованием существующей топографии местности, так и специальными мероприятиями — применением шумопоглощающих материалов для временных зданий, сооружением звуковых барьеров (рис. 4).



Рис. 4. Акустический барьер для бурового оборудования.
<https://www.ep-scotland.org.uk/wp-content/uploads/2014/05/7>

4. Испытания подземной (in-situ) добычи сланцевой нефти в США

В последние десятилетия экономические и экологические факторы заставили обратить серьёзное внимание на принципиально иную технологию подземной (in-situ — в массиве) добычи сланцевой нефти. Эта технология предусматривает подземный нагрев нефтеносных пород, а значит, ускорение созревания керогена в нефть без выдачи сланцев на поверхность. Разработаны различные методы этого нагрева, используются разные виды нагревателей, решаются специфические природоохранные вопросы.

В технологиях подземного извлечения нефти из массива процесс нагрева сланцев с размерами этого массива в десятки метров требует нескольких месяцев. Однако, медленное нагревание имеет своё преимущество — пиролиз происходит при температуре порядка 250°C, что существенно улучшает качество нефти.

Вообще предпочтительны температуры не более 600°C, что позволяет избежать разложения известняков и доломитов, входящих в состав окружающих пород, и таким образом ограничить эмиссию углекислого газа и потребление энергии. Происходящее под землёй окислительное и термическое расщепление керогена оставляет здесь твердые компоненты отходов. Как результат, по сравнению с наземными операциями, нагрев массива под землёй производит более лёгкие жидкие углеводороды с небольшими загрязнениями. Подземные методы снижают воздействие на окружающую среду, уменьшают вред, наносимый ландшафту, загрязнение воды и воздуха, влияние на растительный и животный мир.

На выбор технологии процесса влияют показатели качества сланцев и нефти, но поскольку основная цель статьи — познакомить читателя с возможными вариантами извлечения нефти из сланцев, для упрощения изложения такие детали опускаются.

В США предложены различные подземные технологии конвертации керогена. Наиболее известные из них описаны далее. Следует отметить, что все они, несмотря на большие надежды, возлагавшиеся на них, были остановлены, как по техническим, так и по экономическим причинам. Так, одним из первых актов администрации президента Обамы было прекращение исследовательских работ и разрыв договоров аренды нефтяных участков, которые были выделены компаниям Shell, ExxonMobil, Chevron и AMSO.

Корпорация Shell, включающая консолидированные с ней компании — одна из ведущих участников добычи нефти и газа, производства продуктов нефтехимии и биотоплива, использования энергии солнца и ветра. Shell — признанный пионер в разведке и технологии добычи нефти и газа, в ней занято около 110 тыс. человек, работающих в 140 странах и территориях.

Технологией извлечения нефти из сланцев компания Shell занимается с ранних 1980-х гг. Здесь была создана крупная лаборатория и проведены полевые работы, чтобы выяснить коммерческую возможность извлечения нефти из массива сланцев с использованием скважинных электрических нагревателей. Компания также участвовала в добыче сланцев и попытках наземного пиролиза, но отказалась от этой практики в середине 1990-х гг., сфокусировав внимание на подземных методах.

За годы лабораторных исследований, термических стимуляций, полевых испытаний, которых потребовало развитие добычи нефти «в массиве», Shell разработала различные нагревательные методы, включая инъекцию пара и скважинные нагреватели, с вариантами конфигурации и глубины скважин. Результатом стала технология с расположением в вертикальных скважинах электрических нагревательных элементов (обычно нихромовых, состоящих из сплава никеля, хрома, часто — железа), постепенно и равномерно нагревающих формацию до температуры пиролиза 340–370°C за период примерно 4 года. Нагреватели массива размещались в вертикальных скважинах, пробуренных в геологическую формацию с интервалом 12 м. В зависимости от расстояния между нагревателями и скорости нагрева предполагалось, что время, намеченное для достижения необходимой температуры в коммерческом проекте, будет ранжироваться от трёх до шести лет.

Процесс, предложенный компанией Shell (рис. 5, 6), предусматривал создание ледяной стены, замороженной циркулирующими охладителями, чтобы изолировать нагретую формацию от вторжения подземных вод. Ледяная стена замораживалась до минус 50°C через 157 скважин. Они бурились на глубину 610 м с интервалом 2,4 м, создавая замкнутый объём сланца с размером стороны 68 м. Охлаждение началось в 2007 году циркуляцией раствора аммиака в воде — первоначально на малой глубине и постепенно углубляясь. К июлю 2009 года ледяная стена была создана до глубины 520 м. Испытания были рассчитаны на 7 лет и были прекращены в 2013 году из-за неблагоприятных экономических результатов.

Корпорация ExxonMobil — объединённая компания, занятая во всех аспектах добычи нефти и газа, работающая в разных странах мира. Добычей сланцевой нефти ExxonMobil занимается с 1960-х годов. Из нескольких концепций добычи нефти из сланцев основной считается технология Electrofrac, которой предполагается извлекать нефть из глубоких мощных формаций с наименьшим экологическим ущербом. Технология заключается в гидрорасчленении нефтяного сланца и заполнении трещин электрически проводимым материалом, который из-за его сопротивления становится нагревающим элементом.

Нагревание, распространяющееся в сланце, конвертирует кероген в нефть и газ, которые затем выдаются

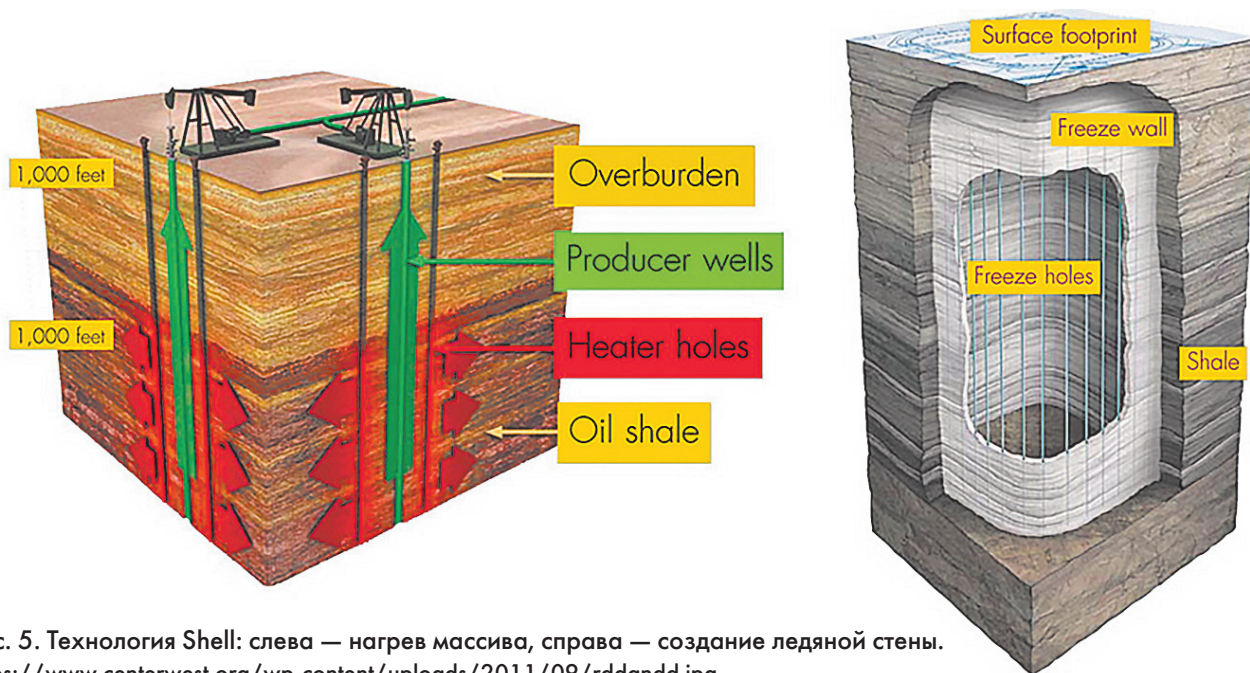


Рис. 5. Технология Shell: слева — нагрев массива, справа — создание ледяной стены.

<https://www.centerwest.org/wp-content/uploads/2011/09/rddandd.jpg>

overburden 1000 feet — покрывающие породы мощностью 300 м, producer wells — продуктивные скважины, heater holes — скважины нагрева, oil shale 1000 feet — нефтяные сланцы мощностью 300 м, surface footprint — площадка на поверхности, freeze wall — замороженная стена, freeze holes — замораживающие скважины, shale — сланец

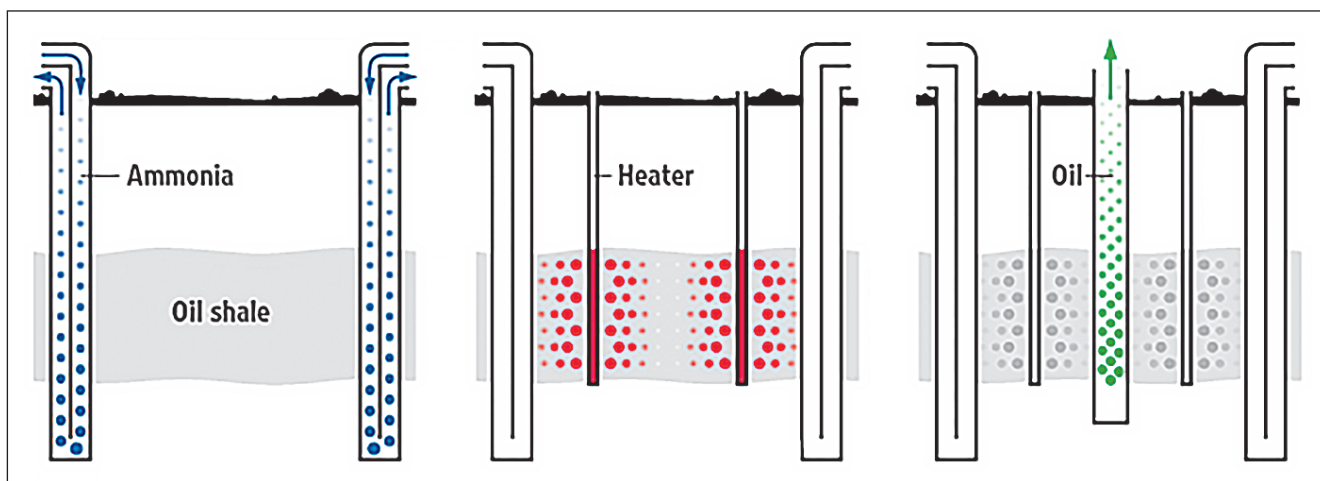


Рис. 6. Последовательность операций технологии Shell.

<https://www.instituteforenergyresearch.org/wp-content/uploads/2013/07/WSJ.gif>

ammonia — аммиак, oil shale — нефтяной сланец, heater — нагреватель, oil — нефть

на поверхность традиционными методами. В качестве электрического проводника испытывался прокалённый нефтяной кокс — твёрдый остаток вторичной переработки нефти, представляющий собой относительно чистый карбон в гранулированной форме. Закачивая этот материал в вертикальные гидравлические трещины, ExxonMobile надеялась создать серии параллельных электрических нагревателей, лежащих в одной плоскости (рис. 7, 8).

Как и в методе Shell, термическое воздействие на массив обеспечивается электрическим нагревом. Однако, источником тепла в методе Shell служит линейный

искусственный источник в скважине, тогда как по технологии ExxonMobile нагреваются плоскости трещин, появившихся в слое сланца при его гидроразрыве. Это сокращает число скважин, в которых размещаются нагреватели, доставляющие тепло к массиву пород, что, в свою очередь, снижает повреждения ландшафта поверхности, вызванные бурением скважин.

После проведения компьютерного моделирования и лабораторных исследований компания провела испытания своего метода в принадлежащей ей сланцевой шахте Colony, расположенной на северо-западе штата Колорадо. Результаты продемонстрировали

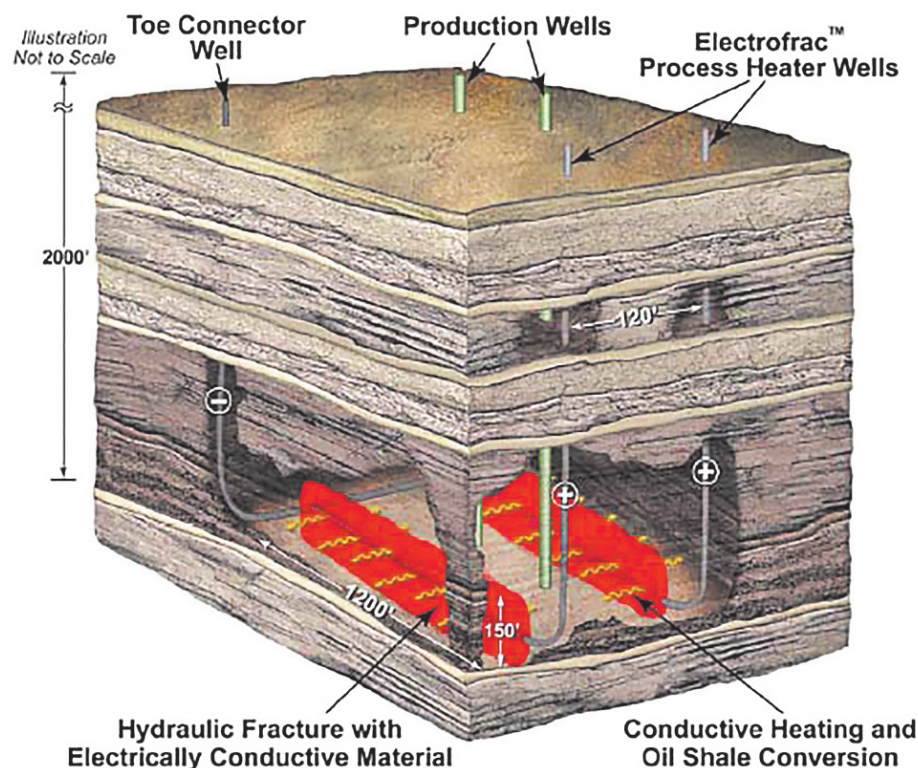


Рис. 7. 3D схема технологии ExxonMobile извлечения сланцевой нефти.

<https://www.greencarcongress.com/2010/01/electrofrac-20100111.html>

illustration not to scale — рисунок не в масштабе, toe connector well — устье скважины, production wells — продуктивные скважины, electrofrac process heater wells — нагревательные скважины, hydraulic fracture with electrically conductive material — гидравлические трещины, заполненные нагревающимся электрическим проводником, conductive heating and oil shale conversion — нагревание проводника и конвертация нефтяного сланца

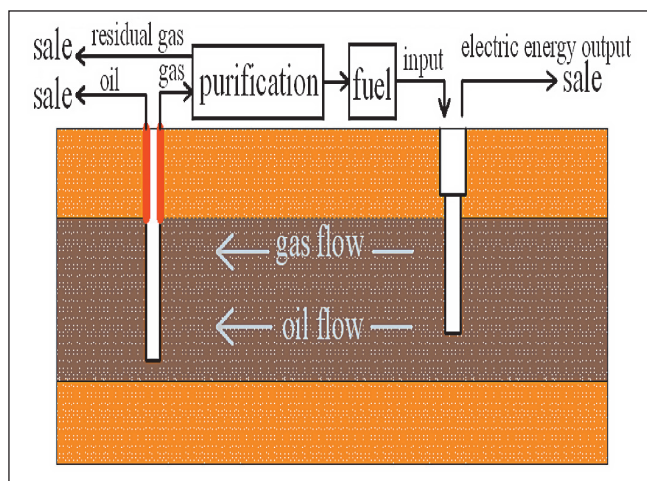


Рис. 8. Схема технологии ExxonMobile.

<https://pdfs.semanticscholar.org/6ab4/804f717b26ed9f2e6a31651e2b90340eacc5.pdf>

sale residual gas — остаточный газ на продажу, sale oil — нефть на продажу, purification — очистка, fuel — топливо, input — вход, electric energy output — выдача энергии, gas flow — поток газа, oil flow — поток нефти

принципиальную возможность технологии. Однако, эксперты предположили, что продукция по технологии ExxonMobile из нефтяного сланца не будет получена в ближайшие 10–24 года из-за необходимости создать обширную сеть, генерирующую электричество для нагрева сланца, а также инфраструктуру для сбора нефти или керогена и их перемещения к перерабатывающей установке и далее на рынок.

Корпорация Chevron — одна из крупнейших энергетических компаний в мире. Одна из её частей, Chevron Shale Oil, занимается добычей сланцевой нефти. Она планировала испытать технологию добычи нефти из слоя сланцев Mahogany, над которым залегают непроницаемая геологическая формация, предотвращающая просачивание подземных вод к зоне пиролиза (рис. 9).

Для конвертации керогена в нефтяных сланцах Chevron использует нагретый углекислый газ. Процесс включает бурение вертикальных скважин в формацию сланцев и создание трещиноватости, вызванной инъекциями перегретого углекислого газа через эти скважины. Затем этот газ возвращается на поверхность и снова нагревается для повторного цикла. Перегретый углекислый газ растворяет кероген и выносит его на поверхность.

Однако, при подготовке экспериментальных работ, которые начались в 2006 году в бассейне Piceance, выяснилось, что они потребуют очень значительных средств, которые компания нашла необходимым использовать в других проектах. Ожидаемый расход воды превышал возможности водоснабжения района, где предусматривались планируемые работы.

Компания AMSO (American Shale Oil, до 2008 года известная как EGL) предложила технологию подземной добычи сланцевой нефти с бурением скважин, уникальной технологией нагрева массива и извлечения нефти через серию труб, расположенных на участке площадью 65 га. Нагревательные трубы, согласно этой технологии, идут вначале вертикально, достигая сланцевой зоны, затем располагаясь в этой зоне, и, наконец, возвращаются вертикально на поверхность (рис. 10).

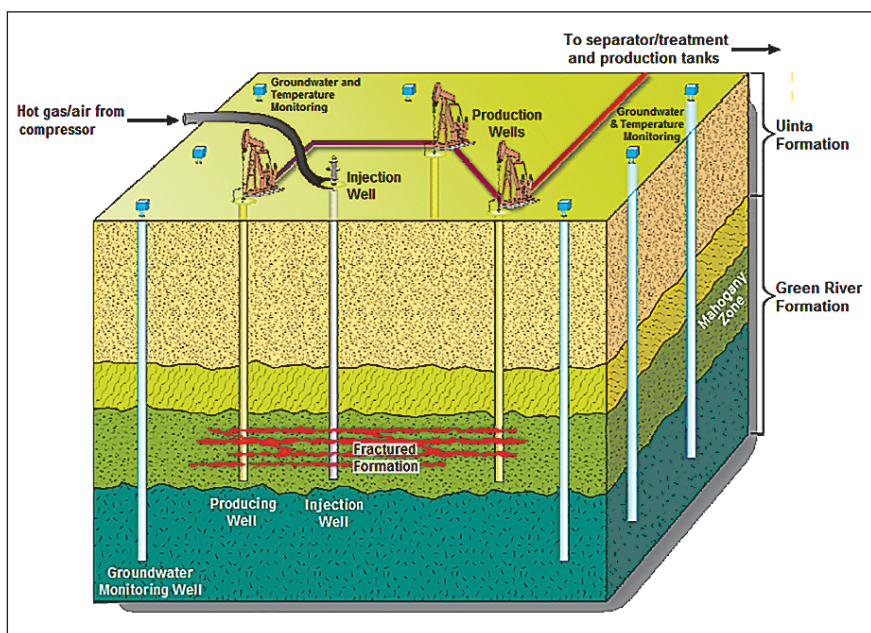


Рис. 9. 3D схема технологии Chevron.

https://en.wikipedia.org/wiki/Shale_oil_extraction

В развитие этой идеи компанией была предложена технология так называемых критических жидкостей (веществ в состоянии, при котором исчезает различие между жидкой и газовой фазами), соединяющая использование этих жидкостей с применением радиоволн. Такие жидкости обладают свойством быстро проникать в пористые и волокнистые структуры, растворяя широкий диапазон химических веществ. В качестве критической жидкости использовался углекислый газ (рис. 11).

Извлечённые из массива нефть и газ доставляются на поверхность через вертикальные продуктивные скважины, которые в нижней части разветвляются, чтобы улучшить связь с нагревающими скважинами. Программа комплекса, включавшая исследовательские и разведочные работы, была рассчитана на 6–7 лет, для коммерциализации проекта намечались ещё 6 лет. Пилотное бурение началось в 2012 году, однако оно было остановлено из-за проблем с энергоснабжением, а в 2016 году работы прекратились после отказа в финансировании.

Рассматривался также вариант нагрева породного массива микроволнами (сверхвысокочастотным излучением) из горных выработок шахты (рис. 12).

Недостатком технологии стали неизбежные утечки углекислого газа, который был частью процесса добычи сланцевой нефти. Другой проблемой была необходимость в большом расходе энергии для излучения радиоволн и волн сверхвысоких частот. Поэтому компания развернула работы по использованию альтернативных источников энергии — таких, как солнце и ветер.

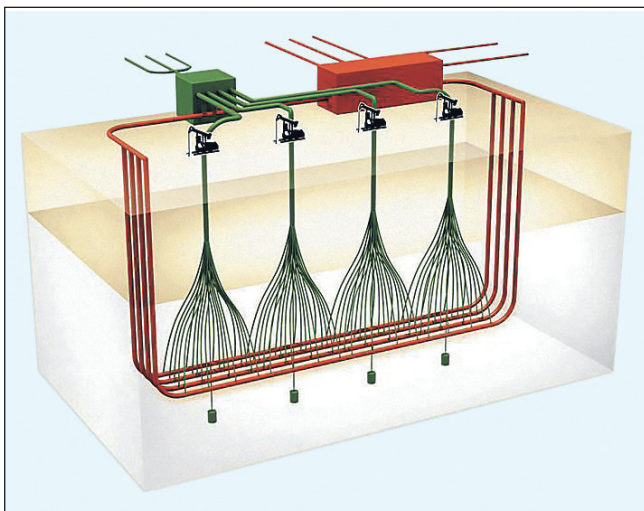


Рис. 10. Схема технологии AMSO.

https://en.wikipedia.org/wiki/Shale_oil_extraction

Технология, разработанная компанией Raytheon, предлагает использование для нагрева сланцевого массива радиочастот, у которых эффективная глубина проникновения составляет многие десятки метров, превышая в разы естественный перенос вещества за счёт разницы температур (при так называемой термической диффузии).

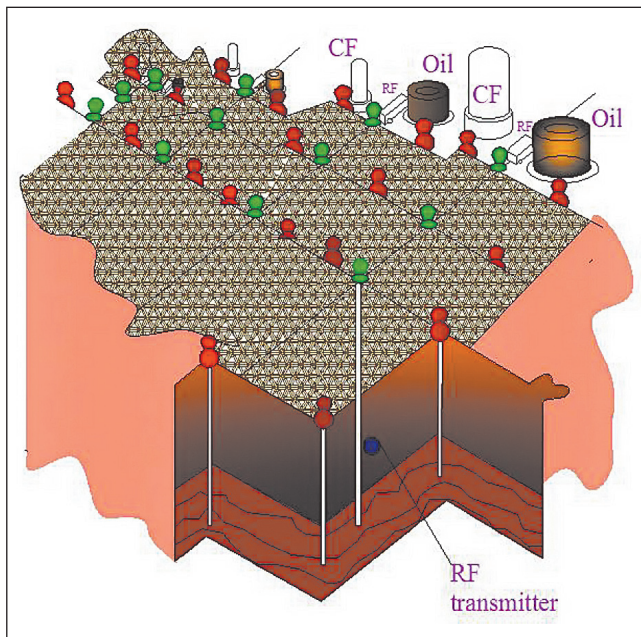


Рис. 11. Схема технологии Raytheon, осуществляемая с поверхности.

[http://www.iipsi.org/VOI\(1\)1/A110107.pdf](http://www.iipsi.org/VOI(1)1/A110107.pdf)

CF-critical fluids — критические жидкости, RF-radio frequency transmitter — передатчик радиочастот

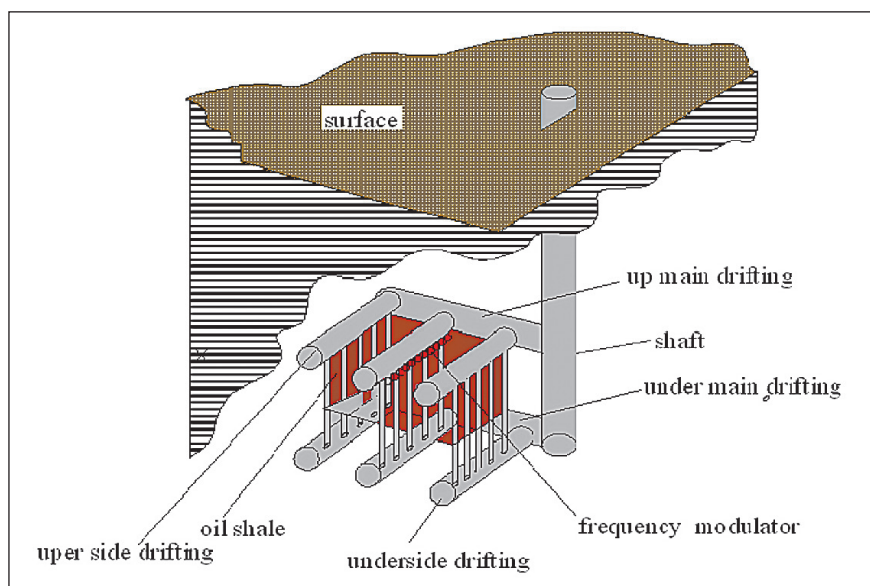


Рис. 12. Схема технологии Raytheon, осуществляемой из горных выработок шахты.
[http://www.iipsi.org/VOL\(1\)1/A110107.pdf](http://www.iipsi.org/VOL(1)1/A110107.pdf)

up main drifting — главный верхний туннель, shaft — ствол, under main drifting — главный нижний туннель, upper side drifting — верхний боковой туннель, oil shale — нефтяной сланец, underside drifting — нижний боковой туннель, frequency modulator — частотный модулятор

5. Испытания подземной добычи сланцевой нефти в Израиле

Израиль имеет одно из наибольших в мире месторождений сланцевой нефти — бассейн Шфела, с потенциальными запасами в 250 млрд баррелей нефти в сланцах, расположенных на глубине 300 м (рис. 13).

Здесь планировались испытания подземной добычи сланцевой нефти методом Shell в 2011 году. К 2014 году предполагалось осуществление пилотного проекта с добычей 500 баррелей в сутки. Для этого было необходимо пробурить 17–19 вертикальных скважин, из которых 6 нагревающих расположены шестиугольником со стороной 3 м, 2 продуктивных и 3–4 наблюдательных скважины — в центре шестиугольника. Четыре дренающих скважины должны были располагаться вокруг района работ. Еще 2–3 скважины, которые мониторят притоки воды, располагались на расстоянии до нескольких десятков метров от продуктивной зоны. Сланцы планировалось нагревать до температуры 300°C. Между 2016 и 2019 годами намечалось выдавать 2000 баррелей в сутки, а после 2024 года до 50 000 баррелей в сутки.

Работы по реализации проекта были прекращены в 2014 году по требованию Министерства по защите окружающей среды из-за ожидаемого большого выделения в атмосферу парниковых газов, вызванного термическим воздействием на нефтяные сланцы и трансформацией его органической массы в нефть и газ.

Аналогичное отношение выработалось в обществе в связи с планами добычи нефти путем гидрорасщепления сланцев месторождения Голанских высот и широкого использования химикатов для очистки, расширения и сохранения открытых трещин в породе, высвобождающих углеводороды. Тревогу вызывает возможное загрязнение водных ресурсов региона:

водоносные горизонты Голанских высот служат основным источником пресной воды Израиля и единственным озером с пресной водой Кинерет. Проблемой также был расход воды, необходимый для гидрорасщепления сланцев.

Местные жители района, расположенного между Иерусалимом и Тель-Авивом, не хотели, чтобы нефтепроводы проходили через их общины или рядом с ними, а грузовики пересекали узкие проселочные дороги, занятые туристами. Обнаружилась сейсмоопасность района, нарушенная многочисленными разломами и трещинами, которые усиливают тектоническую активность.

Заключение

Сланцевая нефть — это вид нетрадиционной нефти, встречающейся в сланцевых пластах, которые должны быть гидравлически разорваны для извлечения из них нефти. К странам с наибольшим объемом технически извлекаемых запасов сланцевой нефти относятся США, Россия, Китай, Аргентина, Ливия. В Соединённых Штатах, которые первыми начали извлекать сланцевую нефть, были разработаны технологии горизонтального бурения скважин и гидрорасщепления пласта (fracking), добываясь таким образом увеличения их проницаемости — т.е. способности жидкостей и газов проходить через породу. Здесь к самым продуктивным относятся месторождения Пермского бассейна, формаций Игл Форд и Баккен.

За 14 лет с 2004 года по 2018 год огромные усилия по совершенствованию технологии добычи сланцевой нефти и газа привели к скачку их производства. В 2004 году сланцевая нефть, добытая горизонтальными скважинами, составляла только 15% общей добычи нефти, в 2018 году она достигла 96%, добыча сланцевого газа

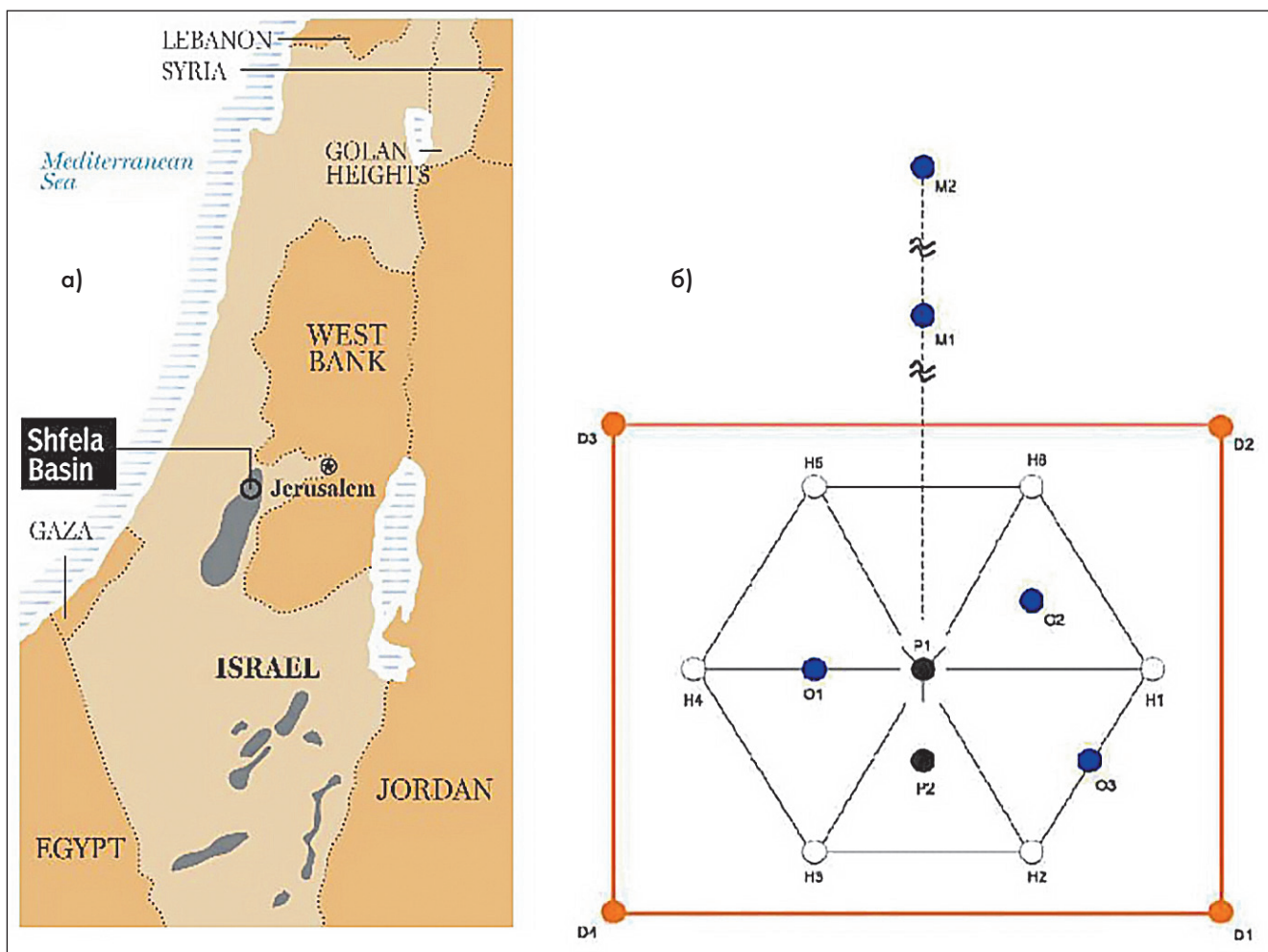


Рис. 13. а) Месторождения сланцевой нефти в Израиле. б) Расположение скважин для добычи сланцевой нефти.

<https://www.nextbigfuture.com/2018/04/bahrain-has-its-largest-oil-and-gas-find-at-80-billion-barrels-of-shale-oil.html> <http://probeinternational.org/library/wp-content/uploads/2011/06/c88e0767-9251-4fdf-8e49-966b0c958d451.pdf>

Р — продуктивные, О — наблюдательные, Н — нагревательные, D — обезвоживающие, М — мониторинговые

горизонтальными скважинами в 2004 году не превышала 14% общей добычи, тогда как в 2018 году она поднялась до 97%.

Хотя горизонтальные скважины с 2008 года до 2010 года были основным источником добычи сланцевого газа и сланцевой нефти, их число не превышало числа вертикальных скважин, пробуренных в этих бассейнах до 2017 года. Около 88 000 вертикальных скважин в сланцевых бассейнах США ещё добывали эти углеводороды в конце 2018 года, но объёмы, производимые этими скважинами, были незначительными по сравнению с добычей горизонтальных скважин. Многие из этих оставшихся скважин были малодебитными и закрывались по мере того, как становились экономически нецелесообразными.

История сравнительной продуктивности горизонтальных и вертикальных скважин на разных месторождениях варьируется. Например, некоторые сланцевые формации в Пермском бассейне имеют долгую историю вертикальных скважин. В 2004 году вертикаль-

ные скважины генерировали 96% нефти из этих формаций. К 2014 году вертикальные скважины выдавали уже не больше половины общей продукции формаций, а к 2018 году — только 7%.

Наоборот, современная продукция формации Марселлус (сланцевый газ) почти полностью поступает из горизонтальных скважин. Хотя некоторые из первых скважин страны на природный газ были пробурены в Марселлусе, добыча нефти временно переместилась в более экономически развитые районы, но вернулась после развития технологии горизонтального бурения и гидрорасщепления сланцев. В настоящее время почти вся добыча сланцевого газа формации (99%) поступает из горизонтальных скважин.

Внедрение в промышленную эксплуатацию эффективных технологий добычи газа и нефти из сланцевых пород, которое произошло в США в начале XXI века, вызвало существенный рост производства этих углеводородов, что позволило назвать это явление сланцевой революцией. ■

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете приобрести книги и журналы «Техника-молодёжи» и «Оружие» за 2019–2020 гг., с оплатой через **Сбербанк РФ** (или **Сбербанк Онлайн**) на карту № **4279 3800 1227 4074** (Александр Николаевич П.) Стоимость журналов с учётом доставки по почте 200 рублей за экземпляр «ТМ» и 220 рублей за «Оружие». В графе «Назначение платежа» укажите год и номер журнала или код книги (он слева от названия), ФИО и адрес с индексом. Или просто отправьте адрес на e-mail: **tns_tm@mail.ru**. Тел. +7(495) 234-16-78.

А СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

- A1 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть I. 1506-1804 гг.**, 88 с. 290 р.
 A2 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть II. 1804-1871 гг.**, 88 с. 290 р.
 A3 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть III. 1880-1970 гг.**, 68 с. 250 р.
 A4 А. Беспалов, **Армия Петра III. 1755-1762 гг.**, 100 с. 290 р.
 A5 С. Львов, **Униформа. Армейские уланы России в 1812 г.**, 60 с. 250 р.
 A6 А. Дерябин, **Униформа. Белая армия на севере России. 1917-1920 гг.**, 44 с. 250 р.
 A7 А. Дерябин, **Белые армии Северо-Запада России. 1917-1920 гг.**, 48 с. 250 р.
 A8 Я. Тинченко, **Униформа. Армии Украины 1917-1920 гг.**, 140 с. 350 р.
 A9 Х.М. Буэно, **Униформа Гражданской войны 1936-1939 гг. в Испании**, 64 с. 250 р.
 A10 А.И. Дерябин (перевод с французского), **Униформа. Гвардейский мундир Европы. 1960-е гг.**, 84 с. 300 р.
 A11 К. Семенов, **Униформа. Иностранные добровольцы войск СС**, 48 с. 250 р.
 A12 П.Б. Липатов, **Униформа Красной Армии. 1936-1945 гг.**, 64 с. 300 р.
 A13 П.Б. Липатов, **Униформа воздушного флота**, 88 с. 400 р.
 A14 Альманах, **Армии и битвы**, 48 с. 200 р.
 A15 Ю.В. Котенко, **Индейцы Великих равнин**, 158 с. 400 р.
 A16 С. Чумаков, **История пиратства. От античности до наших дней**, 144 с. 400 р.
 A17 П. Шпаковский, **Битва на Калке в лето 1223 г.**, 64 с. 290 р.

В АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

- B1 Ю.Л. Фотинов, **Знаки Российской авиации 1910-1917 гг.**, 56 с. 280 р.
 B2 П.С. Лешаков, В.Г. Масалов, В.К. Муравьев, А.А. Польский, **История развития авиации и государственной системы лётных испытаний в России 1908-1920 гг.**, 136 с. 250 р.
 B3 В. Кондратьев, **Фронтовые самолёты Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, Франция**, 72 с. 350 р.
 B4 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, США, Франция**, 80 с. 350 р.
 B17 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть II: Германия, Австро-Венгрия, Дания, Швеция**, 80 с. 350 р.
 B5 В. Кондратьев, М. Хайруллин, **Авиация гражданской войны**, 168 с. 450 р.
 B6 Советская военная авиация. **1922-1945 гг.**, 82 с. 200 р.
 B7 Отечественные бомбардировщики. **1945-2000 гг.**, 270 с. 700 р.
 B8 Д. Хазанов, Н. Гордюков, **Су-2 Ближний бомбардировщик**, 110 с. 350 р.
 B9 М. Саукке, **Ту-2**, 104 с. 250 р.
 B10 М. Маслов, **И-153**, 72 с. 250 р.
 B11 Д.Б. Хазанов, **Неизвестная битва в небе Москвы. 1941-1944 гг.**, 144 с. 420 р.
 B12 И.В. Кудишин, **«Бесхвостки» над морем**, 56 с. 300 р.
 B13 Степан Анастасович Микоян, **Воспоминания военного лётчика-испытателя**, 478 с. 450 р.
 B14 Л.А. Китаев-Смык, **Проникновение в космонавтику. Без парадной лжи и грифа «секретно»**, 264 с. 380 р.
 B15 А. Булах, **Бристоль Блейнхейм**, 84 с. 350 р.
 B16 **Авиация России**, 88 с. 250 р.

С БРОНТЕХНИКА

- C1 Ю.В. Котенко, **Основной боевой танк США М-1 «Абрамс»**, 68 с. 250 р.
 C2 С. Федосеев, **Бронетехника Японии 1939-1945 гг.**, 88 с. 280 р.

- C3 Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем, 50 с. 200 р.
 C4 М. Дмитриев, **Танки второй мировой. Вермахт**, 60 с. 300 р.
 C5 М. Дмитриев, **Танки второй мировой. Союзники**, 60 с. 280 р.
 C6 **Танковые войска РККА. Часть I. Лёгкие танки 30-45 гг. Т-26, БТ-7, Т-80**, 90 с. 380 р.
 C7 **Танковые войска РККА. Часть II. Средние и огнемётные танки. Т-28, Т-34-85, ХТ-26**, 90 с. 380 р.

Д ФЛОТ

- D1 Д.Г. Мальков, **Корабли русско-японской войны. Том 1. Первая Тихоокеанская эскадра**, 168 с. 550 р.
 D2 **Моряки в гражданской войне**. 82 с. 250 р.
 D3 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1897-1914 гг.**, 82 с. 250 р.
 D4 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1936-1968 гг.**, 96 с. 250 р.
 D5 Р.М. Мельников, **Линейные корабли типа «Императрица Мария»**, 48 с. 300 р.
 D6 **Отечественные подводные лодки до 1918 г. (справочник)**, 76 с. 250 р.
 D7 Е.Н. Шанихин, **Глубоководные аппараты**, 118 с. 350 р.
 D8 А.В. Скворцов, **Линейные корабли типа «Севастополь»**, 48 с. 350 р.
 D9 С. Балакин, В. Кофман, **Дредноуты**, 100 с. 420 р.

Е ОРУЖИЕ

- E1 В. Федоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть I**, 206 с. 400 р.
 E2 В. Федоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть II**, 320 с. 400 р.
 E3 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 1 Современное оружие. Боеприпасы. Магазины винтовки**, 220 с. 400 р.
 E4 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 2 Револьверы и пистолеты**, 160 с. 400 р.
 E5 **Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 3 Пистолеты-пулемёты и автоматические винтовки**, 206 с. 400 р.
 E6 **Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий (репринт 1946 г.)**, 133 с. 320 р.
 E7 **Справочник по стрелковому оружию иностранных армий (репринт 1947 г.)**, 280 с. 350 р.
 E8 Ю.М. Ермаков, **Словарь технических терминов бытового происхождения**, 181 с. 250 р.
 E9 О.Е. Рязанов, **История снайперского искусства**, 160 с. 400 р.
 E10 Е. Тихомирова, **Тайны коллекции Петра I. The mystery of Peter the Great weapon**, 144 с. 450 р.
 E11 В. Мирянин, **Миномёты и реактивная артиллерия. К столетию артиллерии**, 100 с. 350 р.

Ф ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники - железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.
 F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.
 F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 750 р.
 F4 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 85 ЛЕТ. Комплект из четырёх DVD-дисков. 1933-2018** 2000 р.

Станислав
ЗИГУНЕНКО



ШНОБЕЛЬ, 30-Й

Помогла ли лень киллерам? Какова «экономика поцелуев»? Зачем «накачивать» гелием китайского аллигатора? Как узнать по бровям «нарцисса»? На эти и некоторые другие вопросы ответили лауреаты очередной, юбилейной 30-й Шнобелевской премии, имена которых недавно огласили в Гарвардском университете США.

Из-за нынешней пандемии в церемонии произошли некоторые изменения. Её полностью провели в онлайн-формате. «Наградой», придуманной организаторами в 2020 году, стали склеенный из писчей бумаги куб и копия зимбабвийской банкноты в \$10 трлн.

Награда за лень?

Наверное, самая жизнеутверждающая Шнобелевская премия была выдана пяти наёмным убийцам в Китае. В провинции Гуанси один из жителей поручил убить своего знакомого киллеру по имени Си Гуан-Ань. Однако тот решил, что проще будет уступить заказ другому, предложив ему только половину от обещанной цены. Другой передал заказ третьему, третий — четвёртому, и так далее.

В итоге сумма, которая была предложена пятому в цепочке «киллеров на аутсорсе», оказалась настолько мала, что он решил пойти в полицию и «заложить» своих нанимателей.

Итого, потенциальная жертва осталась жива, а все незадачливые киллеры оказались на скамье подсудимых. Но, возможно, хотя бы Шнобелевская премия за эффективный менеджмент скрасит их заключение.



Брови — зеркало души?

Премию по психологии получили канадские учёные за то, что выяснили, как вычислить нарцисса. Нет, речь не о цветке, а о человеке, который склонен к самолюбованию. Оказалось, что его можно распознать по форме бровей. Так, мужчины с выразительными и ухоженными бровями имеют высокие шансы оказаться обладателями нарциссического расстройства личности. При этом заболевании человек склонен с презрением относиться к другим, постоянно демонстрирует свое превосходство и до-



Бессменный ведущий церемонии вручения Шнобелевской премии Марк Абрахамс

стижения при полном отсутствии эмпатии к окружающим.

К такому выводу учёные пришли, показывая добровольцам брови людей, которые прошли тест на степень выраженности нарциссизма. Участники исследования оценивали их ухоженность, женственность и самобытность. Выяснилось, что чем гуще и шире были брови, тем более ярко выраженной формой нарциссизма страдал их владелец.

Поцелуи вместо денег?

Самую романтическую премию вручили в области экономики. Её получила команда учёных, попытавшаяся обнаружить связь между неравенством национального дохода в разных странах и средним количеством поцелуев в губы.

Проанализировав любовные обычаи в разных государствах и сравнив информацию об их валовом внутреннем продукте, а также уровне благосостояния, исследователи выяснили: люди, живущие в регионах с большим разрывом в доходах, чаще целуются с партнёрами. Подобные ласки считаются символом любви и серьёзных отношений. Они помогают создавать долгосрочные пары и таким образом повышают шан-

сы на выживание в неблагоприятной экономической обстановке.

Кроме того, учёные выделили два компонента хорошего поцелуя. Это приятный запах тела и дыхания — так называемые сенсорные факторы, — а также контакт и ощущение возбуждения — технические факторы. Первые больше важны для женщин, вторые — для мужчин.

Чтобы услышать «голос» крокодила

Стефан Ребер из Лундского университета в Швеции получил Шнобелевскую премию в области акустики за необычный и довольно опасный эксперимент. Вместе с несколькими коллегами он поместил китайского аллигатора в камеру, заполненную гелием, — и регистрировал, как это меняет тембр издаваемых рептилией звуков.

Как известно, вдыхая гелий, люди начинают разговаривать очень высоким голосом. Это происходит потому, что этот газ обладает гораздо меньшей плотностью по сравнению с воздухом и не так сильно нагружает голосовые связки, которые начинают вибрировать с более высокой частотой. Казалось бы, серьёзным ученым не стоило бы тратить силы на попытку послушать писклявого аллигатора. Однако за этой процедурой стоит вполне реальная научная проблема.

Дело в том, что учёные изучали, как аллигаторы и другие рептилии «общаются» между собой, то есть пытались объяснить значение тех или иных звуков, которые они производят. В частности, учёные намеревались доказать, что при помощи тембра «голоса» эти животные могут рассказать собратьям по виду о своём размере. Уже известно, что такой способностью обладают млекопитающие и птицы.

«Частота резонанса речевого тракта будет в целом ниже при больших размерах тела, потому что воздух вибрирует в более обширном пространстве, — объяснил Стефан Ребер в интервью Би-би-си. — Мы не знали, что у рептилий тоже есть резонанс. Например, у лягушек, у земноводных его нет. Поэтому нам нужно было доказать, что у крокодилов действительно есть резонанс».

После того, как аллигаторов заставили подышать гелием, учёные сумели доказать, что размер их тела действительно связан с тембром издаваемых ими звуков. «Впрочем, я не проверял, могут ли эти животные воспринимать такую информацию», — уточняет Ребер.

Премию Реберу вручил обладатель настоящей Нобелевской премии по физике — британский учёный российского происхождения Андрей Гейм, который в своё время сам получил Нобеля за исследования левитации лягушки.

Нож из дерьма?

Самую дерьмовую премию в прямом смысле слова получил ещё один победитель этого года — американский антрополог Метин Эрен из Государственного исследовательского университета в Кенте, штат Огайо. Награда в области материаловедения была присуждена за изготовление ножа из собственного замороженного кала.



«Бог мой, и за что их награждают!?» — размышляет основатель самой престижной в мире премии по науке

Как рассказала канадская Си-би-эс, учёный наткнулся в фольклоре племени инуитов на легенду о человеке, у которого отняли всё имущество и выгнали зимой на улицу почти нагишом. Он в сильный мороз сходил по большому, а затем изготовил из своего кала нож и заморозил его. Этим нехитрым инструментом он якобы убил охранявшую его собаку, сделал из её шкуры меховую накидку, потому не замёрз и сумел спастись.

Чтобы проверить, могло ли такое произойти в действительности, Метин Эрен и ещё несколько антропологов заморозили фекалии, сделали из них лезвие — и попытались разрезать охлаждённое в холодильнике мясо — им было понятно, что при контакте с любым другим более тёплым материалом такой «нож» моментально превратится в свое исходное состояние.

В отличие от экспериментов с крокодилом, затея антропологов окончилась провалом. Нож ничего не разрезал, он лишь оставлял на поверхности мяса отвратительные коричневые следы.

Тем не менее, учёный заявил, что очень доволен получением Шнобелевской премии. «Это большая честь для меня, — сказал Эрен газете Guardian. — За Шнобелевскими премиями я следил всю свою жизнь. Для меня это сбывшаяся мечта...»

И такие вот лауреаты...

В заключение несколько слов о самых парадоксальных темах для премий. Шнобелевский комитет заявил, что награда в области медицинских технологий вручается за «использование пандемии Covid-19, чтобы научить мир тому, как политики имеют большее практическое влияние на жизнь и смерть людей, чем учёные и врачи».

Вместе с Владимиром Путиным лауреатами премии названы президент США Дональд Трамп, действующий лидер Беларуси Александр Лукашенко, президент Бразилии Жаир Болсонару, британский премьер-министр Борис Джонсон, президент Турции Реджеп Тайип Эрдоган, президент Мексики Андрес Мануэль Лопес Обрадор, а также президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов.

Кстати, для Александра Лукашенко нынешний Шнобель стал вторым по счёту. Первую премию он получил в 2013 году за то, что запретил аплодисменты. Тогда белорусские милиционеры (они разделили награду со своим президентом) арестовали однорукого человека за то, что, дескать, и он аплодировал. Как именно, лауреаты объяснить не удосужились.

В список награждённых попала и международная команда учёных, в составе которой оказались австралийские учёные украинского происхождения Иван Максимов и Андрей Потоцкий. Им дали приз за определение в ходе эксперимента, что происходит с живым земляным червяком при вибрации на высокой частоте. В течение нескольких месяцев команда раскачивала навозных червей *Eisenia fetida*.

На самом деле исследователи хотели понять, будут ли по телу беспозвоночных распространяться поверхностные стоячие волны Фарадея, если их заставить вибрировать с высокой частотой. Оказалось, что будут. За этот результат специалисты получили Шнобелевскую премию по физике.

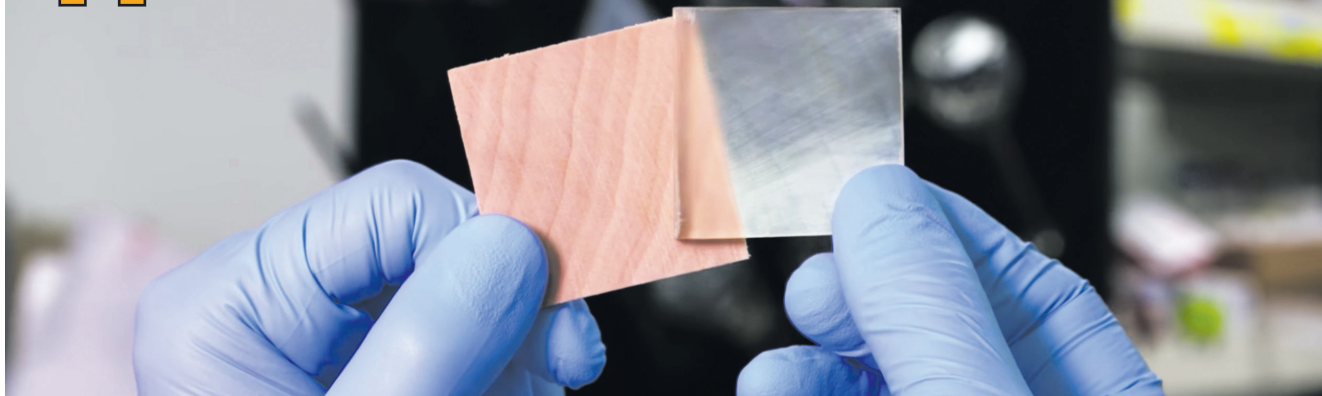
К сказанному остается добавить, что премия, учрежденная в 1991 году журналом «Анналы невероятных исследований» как пародия на Нобелевскую, вручается «за достижения, которые сначала заставляют смеяться, а затем — задуматься». Причём обычно вручают награды самые настоящие нобелевские лауреаты, как бы намекая: Шнобель — это только начало... ■



Александр Лукашенко достался очередной Шнобель за утверждение, что от коронавируса можно избавиться, напившись водки и попарившись в бане

Михаил БИРЮКОВ

ДЕРЕВЯННОЕ СТЕКЛО



Сочетание материалов прошлого с технологиями современности становится массовой тенденцией. Природное сырьё повышает экологичность продукции, обеспечивает возможность вторичной переработки — словом, делает материал безопаснее для здоровья человека и планеты. «ТМ» уже делилась с читателем инновациями в этой области: бутылкой из картона (ТМ № 16/2019 «От дерева — к пластику!.. И обратно») и ведром из растительных отходов (ТМ № 13/2020 «Растительное ведро»). Пока природные волокна сочетают с синтетическими полимерами. Например, бутылку покрыли изнутри полимерной плёнкой, а при создании ведра использовали пластик (а как с этой задачей справились новые изобретатели — читайте ниже). Но даже частичная замена искусственного сырья природным — уже очень большой шаг на пути к экологически чистому будущему. Современную производственную традицию продолжает новое — и очень перспективное — изобретение — деревянное стекло!

Американские учёные из Мэрилендского университета разработали прозрачную древесину, которая пропускает свет и при этом прочнее стекла. В будущем новый материал сможет заменить стекло и пластик и существенно изменить технологии, прежде всего в строительстве.

Дерево весьма популярно в современной архитектуре. Но специально обработанная древесина может перевернуть наше привычное представление о ней. Она выдерживает большие нагрузки и поддается биологическому разложению. Прозрачная древесина обладает превосходными теплоизоляционными свойствами по сравнению со стеклом в сочетании с высокой оптической прозрачностью.

Для создания «деревянного стекла» исследователи кипячением в едком натре (NaOH) удалили лигнин из шпона бальзового дерева (прочная и сверхлёгкая древесина). Лигнин — это структурный полимер в растениях, который находится в ячейках одревесневших клеток и блокирует до 95% проникающего света. Но простое удаление лигнина ещё не приводит к прозрачности материала. Древесина станет белой, но не прозрачной. И тогда, чтобы свет мог проходить сквозь материал, для его пропитки были применены полиметакрилат (известный у нас больше как плексиглас) или полиэтиленгликоль. В принципе, могут быть использованы и другие синте-

тические полимеры. Полученная прозрачная древесина вдобавок оказалась вдвое прочнее обычного пластика.

Большая часть бытовой электроэнергии используется для освещения, отопления и охлаждения домов, офисов и прочих зданий. Стекланные окна пропускают свет, помогая осветить и обогреть дома, но они не сберегают энергию, когда солнце заходит. Зимой драгоценное тепло стремительно утекает сквозь окна, поскольку стекло обладает высокой теплопроводностью. Прозрачная же древесина способна не только проводить свет, но и изолировать помещения гораздо надёжнее, что заметно снизит затраты на отопление. Не говоря уже о том, что новый материал многократно превосходит силикатное стекло по сопротивлению ударам, он безопаснее и экологичнее.

Новинка может быть использована для производства строительных материалов, мебели, дверей, светотехники, пакетов теплосберегающих окон, игрушек. Прозрачная древесина может применяться и в производстве деталей оптического оборудования, которые ранее изготавливались из стекла или прозрачного пластика.

Пока изготовлен фрагмент «стеклянной древесины» размером 120×120 мм и толщиной от долей миллиметра до 1 см. В ближайшее время планируется наладить процесс получения прозрачной древесины любого необходимого размера. ■

2020-й оказался крайне плодотворным на космические исследования. Январь порадовал открытием первой межзвёздной кометы (см. ТМ № 1/2020). В июле мир увидел самые близкие в истории снимки Солнца (см. статью на сайте ТМ «Вперёд, заре навстречу!»). Август впечатлил первой коммерческой миссией в Космосе (см. статью на сайте ТМ «В Космос на «Драконе»). В сентябре на Венере обнаружили вероятные признаки жизни.

Октябрь ознаменован миссией космического зонда «OSIRIS-REx», запущенного для изучения астероида Бенну 8 сентября 2016 г.



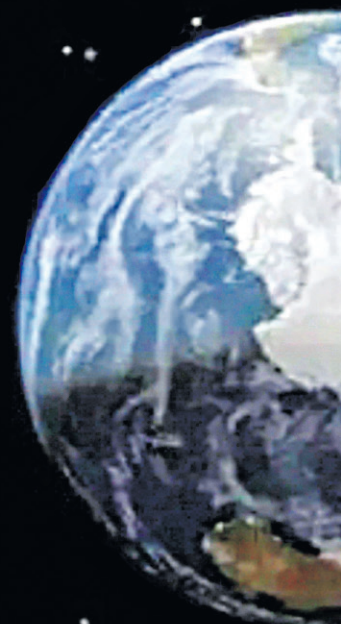
Астероид Бенну
«глазами» зонда
«OSIRIS-REx»

Чем интересен астероид, вступивший с зондом в кратковременную 16-секундную связь на расстоянии 321 млн км от Земли? Бенну был открыт в 1999 г. в рамках проекта по поиску астероидов LINEAR. Изначально считался безопасным для человечества. Однако последующие расчёты внесли в прогнозы угрожающие нотки: шансы столкновения Бенну с Землёй достигли 1 к 2700. Дата вероятного столкновения приходится на интервал с 2169 по 2199 гг. Перигелий* Бенну составляет 134 млн км, по своей эллиптической орбите он движется со скоростью 27,771 км/с. Скорость вращения астероида со временем увеличивается: время обращения уменьшается на 1 секунду за 100 лет. Учитывая немаленькие габариты «космического гостя» массой 140 млн т и диаметром 0,56 км, падение его на Землю — с предсказываемой скоростью 12,86 км/с — будет эквивалентно взрыву около 20 водородных бомб: 1150 мегатонн в тротиловом эквиваленте! Ещё недавно неинтересный для изучения объект был признан наиболее потенциально опасным для человечества — и требующим детального исследования. К наблюдению за Бенну подключились

* Перигелий — максимально близкое расстояние объекта до Солнца.

**Анастасия
ЖУКОВА**

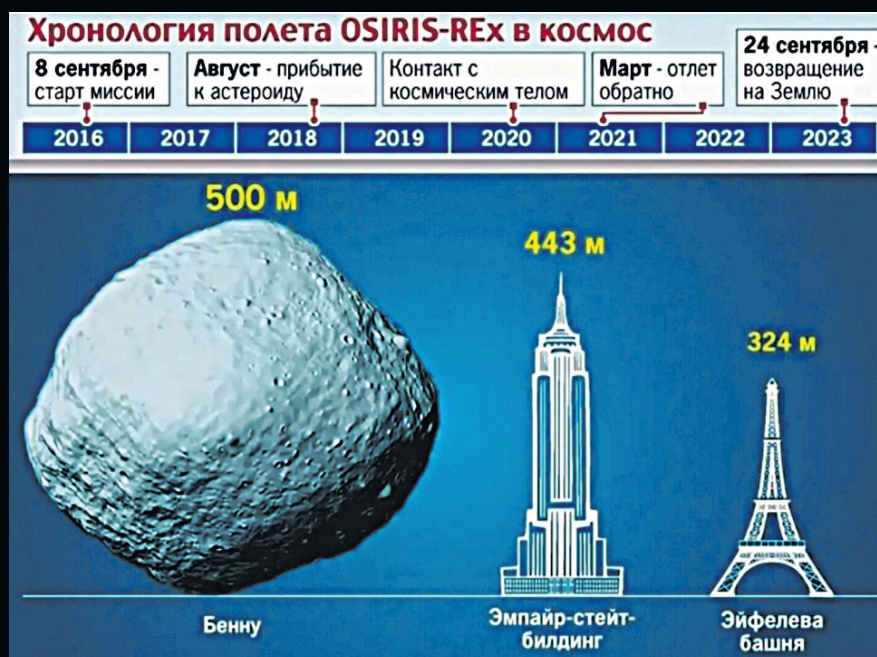
**ДАЙ
ОСМ**



Лаборатория реактивного движения НАСА, обсерватории Голдстоун и Аресибо.

Бенну считается каменноугольным (или углеродным) астероидом. В его породе должен сохраниться максимум химических элементов — тех, что существовали 4,5 млрд лет назад — во время зарождения Солнечной системы. Астероиды этого типа предположительно были основными «поставщиками» на нашу планету веществ, давших начало зарождению земной жизни. Возможность собрать уникальные данные об эволюции нашей звёздной системы и, собственно, нашей родной планеты, стала ещё одной причиной для запуска «OSIRIS-REx».

Познакомимся поближе с «Осирисом». Автономный космический аппарат вместе с топливом весит 2110 кг (без него — 880 кг). Габариты зонда —



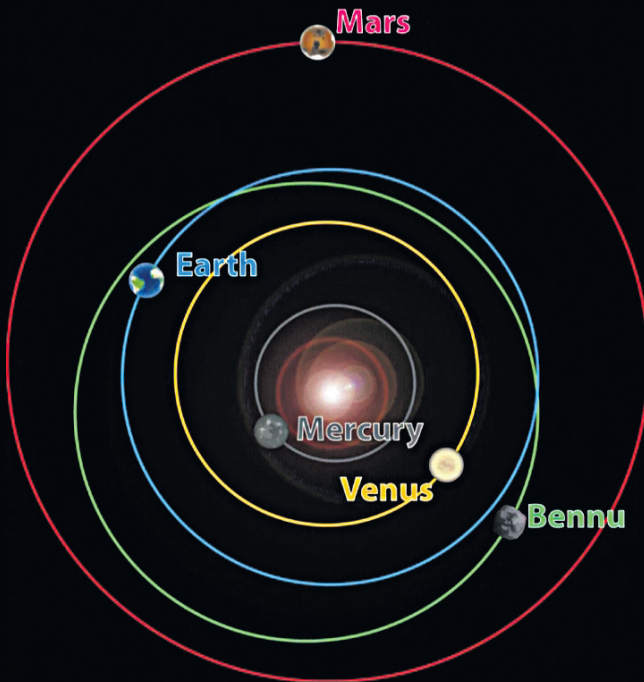
Сопоставление габаритов опасного для Земли астероида Бенну со значимыми земными объектами и хронология миссии «OSIRIS-REx»

2,43 м × 2,43 м × 3,15 м, с учётом размаха двух солнечных батарей (мощностью 1226–3000 Вт) — 6,2 м. Чтобы обследовать Бенну разносторонне, «OSIRIS-REx» оборудован различными научными инструментами. В их числе:

- Блок из трёх камер (OCAMS):
 - «PolyCam» — для съёмки с дальнего расстояния и детальной съёмки поверхности астероида при сближении.
 - «MapCam» — снимающая поверхность Бенну в 4-х спектральных диапазонах. Её данные нужны для построения 3D-модели астероида. Кроме того, она снимает район сбора проб астероидного грунта в высоком разрешении.
 - «SamCam» — непрерывно снимает процесс забора зондом грунтовых проб.

Благодаря фотооборудованию «OSIRIS-REx», едва достигнув Бенну в начале декабря 2018 г., сразу же провёл высококачественную съёмку всей поверхности космического объекта. Оказалось, что поверхность астероида покрыта не подобием песка, как предполагалось ранее, а россыпями крупных камней.

16 секунд!



Расположение астероида Бенну в Солнечной системе: Марс, Земля, Меркурий, Венера, Бенну

- Блок лазерных дальномеров, или лидаров (OLA). Они помогают построить топографический план поверхности Бенну, снять ландшафт мест взятия проб. Также с помощью лидаров решаются навигационные задачи и создаётся карта гравитационного поля астероида.

- Три различных спектрометра:
 - Первый — OTES — работает в дальней области инфракрасного спектра (с длинами волн 4–50 мкм). Его миссия — построение карты температур и минерального состава поверхности астероида, а также подробной карты расположения различных минералов в месте забора проб.

- Второй — OVIIRS — предназначен для построения карты расположения органических и неорганических веществ на поверхности Бенну с разрешением около 20 м на общих картах и от 0,8 до 2 м на картах мест взятия грунтовых проб.

- Третий — REXIS — рентгеновский спектрометр для дистанционного изучения состава реголита* поверхности астероида и создания карты химического состава поверхности Бенну с разрешением до 4 м. Работает в диапазоне мягкого рентген-излучения (с энергией 0,3–7,5 килоэлектрон-Вольт). Его работа основана на том, что испускаемые Солнцем рентгеновские лучи попадают на астероид и в зависимости от состава его поверхности в конкретной области частично переизлучаются. Прибор улавливает изменённое излучение и по длине волны определяет, что за вещество на Бенну отражает лучи.

* **Реголит** — рыхлый остаточный грунт, образующийся в результате космического выветривания породы.

- И, наконец, «Осирис» вооружён системой забора проб реголита с поверхности астероида под названием TAGSAM, которая дождалась своей маленькой — но основополагающей — роли в миссии зонда до 2020 года: забора грунта с астероида.

Перед операцией «Осирис» сошёл с рабочей орбиты вокруг Бенну, сложил солнечные панели в виде буквы Y и стал приближаться к астероиду. Приближение длилось 4 часа.

Сигнал от Земли до зонда идёт целых 18,5 минут, поэтому операция осуществлялась в автоматическом режиме.

21 октября в 01:12 МСК «OSIRIS-REx» на скорости 10 см/с подлетел к астероиду Бенну. Опустившись к небольшой точке с кодовым названием «Nightingale» (пер. «Соловей») размером меньше теннисного корта, «Осирис» выпустил 3,5-метровый раскладной манипулятор и вдавил его в грунт. Тогда одна из трёх находящихся на штанге прибора капсул со сжатым азотом «выстрелила» в поверхность Бенну облаком газа из кольцеобразного конца манипулятора. В результате поднялось облако грунтовых частиц диаметром около



Аппарат «OSIRIS-REx» на снижении

2 см, часть которого осела в специальном резервуаре зонда. Все действия снимались на камеру аппарата и были отправлены на Землю. Длительность всей операции составила 16 секунд.

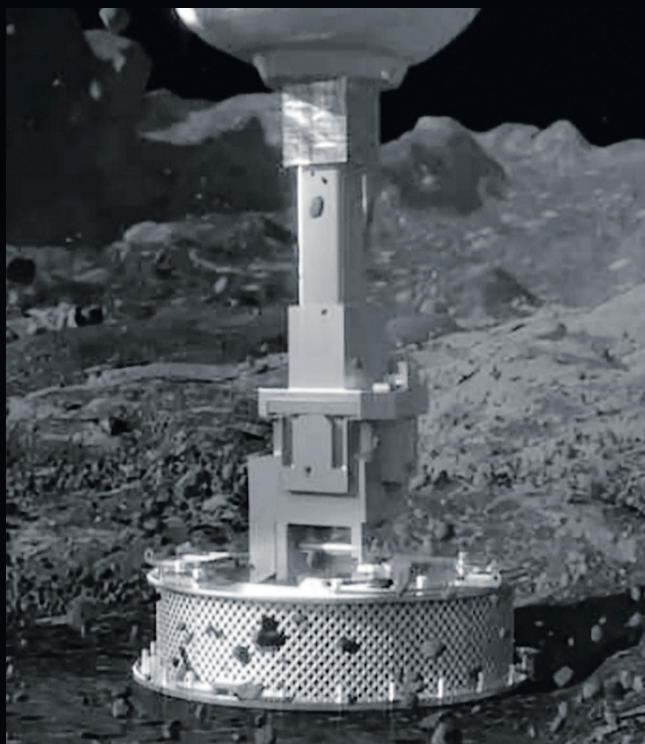
Далее у «Осириса» сработал таймер, и аппарат взмыл в Космос с собранными образцами на борту. Рассчитывается, что масса пробы составит от 60 г до 2 кг.

Планируется, что 20% собранного грунта достанется непосредственно научной команде проекта, 4% — Канадскому космическому агентству (оно предоставило один из лазерных дальномеров и манипулятор), 0,5% — японцам (по соглашению между НАСА и Японским космическим агентством в рамках проекта «Хаябуса»). Остальные пробы должны быть доставлены

в специальное хранилище космических образцов — для будущих поколений исследователей. Такая же судьба постигла собранный в рамках программы «Аполлон» лунный реголит.

Кстати, миссия «OSIRIS-REx» входит в программу НАСА «Новые рубежи» и была выбрана на конкурсной основе, обойдя в финале миссию «MoonRise» по доставке лунного вещества и проект «SAGE» по исследованию поверхности Венеры. «Осирис» показался специалистам наиболее интересным и надёжным исследованием.

Тем не менее, операция оказалась достаточно трудоёмкой. Чтобы добраться до «пункта назначения», «OSIRIS-REx» пришлось совершить дополнительный гравитационный манёвр у нашей планеты. В результате анализа поверхности астероида выяснилось, что Бенну — активный астероид, периодически испускающий в Космос струи пыли и камней размером до 10 см — вероятно, из-за теплового напряжения, выделения водяных паров и/или ударов метеороидов. Неудивительно, что первая попытка забрать с астероида грунт провалилась. Инженеры посчитали рискованной пол-



Забор грунта с астероида Бенну: «дать пять» за 16 секунд

ноценную посадку зонда на зыбкую поверхность Бенну и спроектировали беспосадочный забор пробы по принципу «дай пять», как его называли в НАСА — с минимальным контактом астероида и зонда. И даже при таких условиях учёным пришлось тщательно изучить каждый сантиметр небесного тела, чтобы выбрать подходящее место для взятия проб.

Кроме научной работы, «OSIRIS-REx» ещё и отправил к астероиду космических туристов. Правда, пока



Космический зонд «OSIRIS-REx» в деталях

виртуальных. Имена всех желающих, записавшихся на специальном сайте, были закодированы на чипе, который зонд внедрил в грунт Бенну. Задумка интересная и осуществляется уже не в первый раз.

Интересный факт: зонду было присвоено имя «Осирис» в честь египетского бога загробного мира, а астероиду — Бенну, в честь мифологической птицы, символизирующей воскрешение этого бога. В то же время «OSIRIS-REx» как аббревиатура в переводе с английского расшифровывается примерно как «Исследователь реголита для изучения происхождения, безопасности, интерпретации спектров и идентификации ресурсов» («Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security, Regolith Explorer»).

После взятия пробы «OSIRIS-REx», по планам, останется на орбите астероида до марта 2021 г. — времени пролёта Бенну максимально близко к Земле. Иначе на возвращение может не хватить топлива. Затем «Осирис» летит обратно к Земле. Посадка запланирована 24 сентября 2023 г. на специальном полигоне в американском штате Юта.

«Это историческое событие», — сообщили представители НАСА. И действительно — не каждый день удаётся «дать пять» потенциально опасному для Земли астероиду!

Источники информации и изображений: ТАСС, «Википедия», BBC, «РИА Новости», «Яндекс.Новости», asteroidmission.org, «Twitter» (канал «NASA's OSIRIS-REx»), calacademy.org, naked-science.ru, «Яндекс.Дзен» (канал «Science&Future»), «N+1», m.mirtesen.ru, mirkosmosa.ru, zhitanska.com.



Робототехнические
соревнования

**Роман
СОЛОВЬЁВ,
Мария
ТЕЗИНА,
Алексей
ОВСЯННИКОВ,**
сотрудники
Управления
довузовской
подготовки
университета
Иннополис

**Алексей
ФЕДОСЕЕВ,**
президент
Ассоциации
участников
технологических
кружков

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КРУЖКИ ПОД ПРИСТАЛЬНЫМ ВЗГЛЯДОМ МЕТОДИСТА

Университет Иннополис и Кружковое движение Национальной технологической инициативы проводят исследование, главная цель которого — подобрать для робототехнических детско-юношеских кружков оптимальные комплекты оборудования и методики обучения.

90-е гг. прошлого века и первое десятилетие нынешнего стали для России периодом глубокого кризиса дополнительного образования. Почти полностью распалась созданная в СССР и некогда стройная система научно-технических кружков для детей и молодёжи. Некоторый интерес к этой сфере государство начало проявлять только в 2010-х гг. Это вызвало рост (к сожалению, стихийный) числа детских технопарков, центров молодёжного творчества, кванториумов, частных и государственных кружков и секций. Однако говорить об эффективном функционировании многих из этих площадок не приходится. В первую очередь это связано с отсутствием универсального стандарта средств и методик обучения, которые позволяли бы осуществлять качественную подго-

товку школьников и растить квалифицированных педагогов и наставников для работы в техническом сегменте дополнительного образования. К счастью, положение должно измениться уже в ближайшее время, что связано с поручением Президента РФ от 4 февраля 2020 г. о создании при участии Ассоциации технологических кружков всероссийской сети технологических кружков на базе общеобразовательных учреждений по модели Кружкового движения Национальной технологической инициативы (НТИ). То есть при школах не просто будут создаваться научно-технические кружки, они ещё и будут приводиться к единым стандартам. Такая постановка вопроса требует разработки единых методик обучения в кружках и рекомендаций по комплектованию оборудованием.

Одно из наиболее популярных направлений научно-технического творчества детей и молодёжи сегодня — робототехника. Она представляет собой сплав традиционных инженерных направлений (конструирование, электроника, радиосвязь, системы управления) и инновационных, стремительно развивающихся отраслей (программирование, умные устройства и новые беспилотные технологии). В стране организованы ежегодные многоуровневые соревнования по робототехнике, являющиеся составляющими Всероссийской робототехнической олимпиады, а также олимпиады Кружкового движения НТИ, RoboCup Russia, Innopolis Open Robotics, Робофест, Робофинист. Помимо этого, есть и так называемые локальные, разовые робототехнические соревнования, фестивали и конкурсы уровнем ниже. Такое разнообразие соревнований, с одной стороны, предоставляет возможность участникам с разным уровнем подготовки проявить себя, с другой — вызывает затруднения в выборе инструментария для подготовки к соревнованиям у наставников.

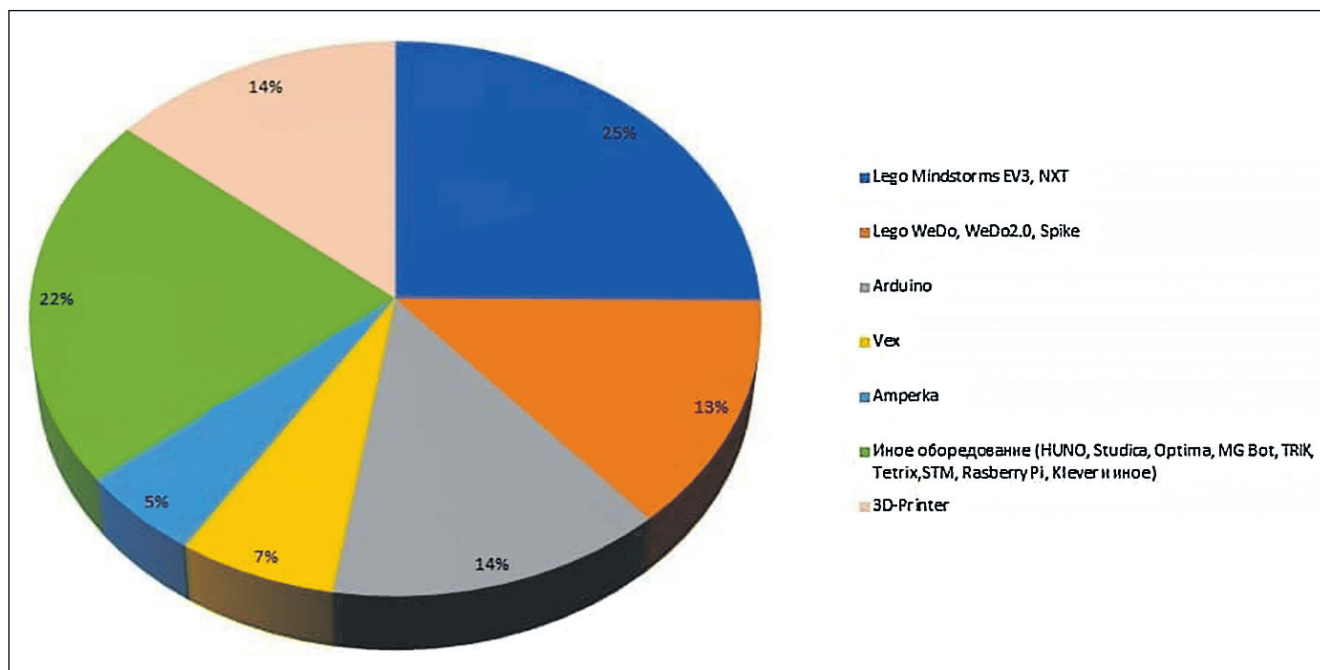
Учитывая популярность робототехнических кружков и состязаний, Кружковое движение НТИ и Университет Иннополис запустили совместный проект по разработке единой методики оценки робототехнического оборудования, применяемого в робототехнических кружках. Она позволит проанализировать их оснаще-

В этом году завершился первый этап проекта — мониторинг наличия и использования робототехнического оборудования на площадках дополнительного образования школьников. Исследование производилось путём опроса наставников и преподавателей кружков и секций технического творчества, готовящих школьников к различным соревнованиям по робототехнике. В нём приняли участие 80 респондентов из 13 регионов РФ. Заданные вопросы были направлены на получение следующей информации: какое оборудование есть в кружках, какова регулярность работы с ним, какие возникают проблемы и сложности при его использовании, каков контингент учащихся и насколько применимо имеющееся оборудование к подготовке ребят к соревнованиям.

По итогам опроса сложилась интересная картина.

Оказалось, что почти половина кружков (48%) используют оборудование фирмы Lego. Это такие наборы как WeDo, WeDo 2.0, Mindstorms EV3, NXT. В 15% секций имеются Arduino-based наборы, а у 37% — иное робототехническое оборудование (RoboRoboKids, MakeBlock, Trik, Vex и другие).

В 30 кружках и центрах из 80 есть 3D-принтеры. Это свидетельствует о необходимости включения данного вида оборудования в обязательный перечень оснащения робототехнических кружков, так как всё большее коли-



Марки робототехнического оборудования в кружках

ние и возможности для полноценной подготовки учащихся к различного рода соревнованиям и конкурсам. В дальнейшем на базе этой методики можно будет разработать стандартные комплекты оборудования для робототехнических кружков и методики применения таких наборов в процессе обучения.

чество робототехнических соревнований предполагает использование 3D-печати при проектировании устройств.

Три четверти (75%) кружков имеют в своём распоряжении от одного до трёх видов робототехнического оборудования. 15% кружков — от четырёх до шести различных видов. Только три организации из опрошенных

имеют более десяти видов робототехнического оборудования. В 5% опрошенных кружков нет собственного оборудования.

72,9% респондентов указали, что в их кружках есть оборудование, используемое для проведения занятий со школьниками 1–4 классов (6–10 лет). Стоит отметить, что только около 5% кружков готовы учить младших школьников на Arduino-подобных наборах, некоторые из которых программируются на скретче и подходят для младшего школьного возраста. 37,8% респондентов проводят обучение школьников 1–4 классов на наборах Lego Mindstorms EV3, у которых рекомендованный разработчиком возраст пользователей составляет 10+. Получается, что больше трети кружков используют наборы, не соответствующие возрасту обучаемых.

В 5–7 классах сохраняется тенденция превалирования робототехнических наборов Lego (51,7%) над остальным оборудованием, но в то же время заметна динамика увеличения использования на занятиях иных комплектов, в частности, Arduino-based наборов (в 17,5% кружков), Амперка (6,2%), VexIQ (5,2%). Большая популярность наборов Lego Mindstorms EV3 обусловлена его использованием на большинстве соревнований, а также наличием методических рекомендаций по использованию данного набора на занятиях с детьми среднего школьного возраста.

В 8–9 классах более чем наполовину возрастает доля занятий, проводимых на наборах на основе Arduino: до 26,6% от общего числа. В три раза увеличивается использование робототехнических наборов TRIK. Выбор этих наборов обусловлен переходом учащихся в более старшую возрастную группу на соревнованиях и возможностью участия в Олимпиаде Кружкового движения НТИ, Innopolis Open и других.

Для занятий в старшей школе (10–11 классы) характерно резкое снижение использования наборов фирмы Lego (до 18,5% от общего числа). В то же время прослеживается тенденция к увеличению доли оборудования на основе Arduino (37%) и Амперка (11,1%). В 2,4 раза, по сравнению с более младшей возрастной группой, увеличивается число занятий на оборудовании TRIK (7,4%), появляются комплекты Robotics Bioloid и другие.

Оценивая результаты опроса, можно заметить, что в сфере дополнительного образования нет единых рекомендаций относительно *необходимых* средств обучения и подготовки к робототехническим соревнованиям. Соответственно, не обеспечены одинаковые для учащихся кружков возможности в процессе изучения теоретического материала и его последующего применения на практике в процессе подготовке к соревнованиям.

Отсутствие единой методики оценки робототехнического оборудования не позволяет составить перечень оборудования, необходимого для подготовки к соревнованиям детей разных возрастных групп.

Половина всего робототехнического оборудования, используемого в кружках, — это наборы фирмы Lego,

которые не обеспечивают достижения всех академических целей робототехники, затрудняют развитие различных видов соревнований в стране, а также ограничивают возможности изучения робототехники в старшей школе.

Две трети опрошенных робототехнических кружков располагают 1–3 видами оборудования, в то время как необходимым считается 4–6 типов комплектов. А есть кружки, в которых преподают робототехнику, вообще не имея робототехнических наборов.

В 37,5% кружков в образовательном процессе используются 3D-принтеры, а 27,5% опрошенных говорят о необходимости их приобретения, что указывает на значимость включения 3D-принтеров в перечень необходимого оборудования для работы кружка.

Значительное количество площадок (37,8%) используют оборудование, по возрастным рекомендациям не подходящее учащимся. Это может говорить как об отсутствии в кружках оборудования для работы с детьми младшего школьного возраста, так и о назревшей необходимости пересмотра возрастных рамок разработчиками.

Так к каким же выводам можно прийти на базе проведённого исследования? Необходима единая рекомендательная система по подбору робототехнического оборудования, которая существенно упростит для руководителя кружка его подбор, а наставникам позволит ориентироваться в соревновательном пространстве и подготовить обучающихся, выстраивая эффективный образовательный процесс от начального до продвинутого уровней.

Разрабатываемая сейчас на основе данных мониторинга методика оценки робототехнического оборудования позволит производителям наборов обратить пристальное внимание на аспекты, требующие корректировки при применении их продукции в образовательном процессе. Стоит отметить, что разработчиков оборудования, его дистрибьюторов и организаторов робототехнических соревнований важно привлекать к процессу создания методических пособий. Отметим также, что наблюдаемая сейчас подмена образовательных методик материалами, используемыми для проведения соревнований, стала причиной проблем с подготовкой педагогических кадров для дополнительного образования по направлению робототехники. Для того, чтобы исправить такую ситуацию, разработаны рекомендации по формированию и формату работы учебно-методических комитетов.

Логично будет предположить, что в других областях научно-технического творчества молодёжи есть схожие проблемы с используемым оборудованием и методическими пособиями, а значит, стоит провести мониторинг оснащения кружков с последующим выходом на подбор комплектов оборудования для них. Такие действия позволят серьёзно «подтянуть» систему дополнительного технического образования до требований сегодняшнего дня. Именно для решения таких задач в 2021 г. на базе Университета Иннополис планируется создать Центр сертификации оборудования для технологических кружков Кружкового движения. ■

Уважаемые читатели!

Подписывайтесь на сайте издательства —
technicamolodezhi.ru

Оформить подписку на наши издания можно:

— в любом почтовом отделении России по каталогам:
«Подписные издания», «ПРЕССА РОССИИ», «ГАЗЕТЫ
и ЖУРНАЛЫ»

— на сайте издательства **technicamolodezhi.ru**, где можно
сделать заказ с любого номера журнала, а также заказать
выпуски журналов предыдущих лет издания, альманахи
и книги с оплатой на расчетный счет издательства через
робокассу или через Сбербанк Онлайн (Сбербанк РФ)
на карту издательства

№ 4279 3800 1227 4074 Александр Николаевич П.

(При этом НЕ забудьте отправить по e-mail: **tns_tm@mail.ru**
письмо-заказ с указанием издания, периода подписки,
даты и суммы платежа, а также сообщите Ф.И.О. и почто-
вый адрес с индексом для доставки по почте бандеролью
заказанных изданий.

Телефон для справок: +7 (495) 234-16-78

— на сайтах подписных агентств — наберите в строке поиска
«подписка на журналы» и оформите подписку на сайтах:

- **pressa-rf.ru, akc.ru** по названию или подписным
индексам:

журнал «Техника — молодёжи» — **72098**;

журнал «Техника — молодёжи. МегаАрхив на DVD»
— **40777**;

подарочный альбом «Чудо техники — железная
дорога» — **40503**;

журнал «Оружие» — **26109**;

- **podpiska.pochta.ru** по названию или подписным
индексам:

журнал «Техника — молодёжи» — **П9147**;

журнал «Оружие» — **П9196**.

**При оформлении подписки на сайтах юридическим
лицам предоставляется полный комплект
необходимых бухгалтерских документов.**

**До встречи на страницах журнала!
И здоровья всем!**

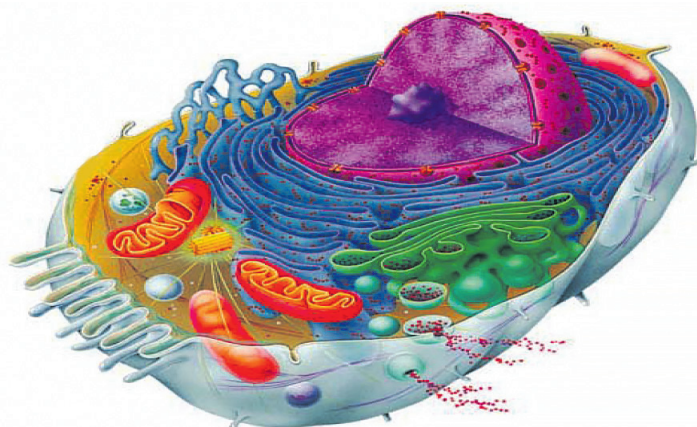


**Эдуард
ПРОЙДАКОВ**

КАК МОБИЛЬНИК ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА МОЗГ

Есть две вещи в окружающем нас мире, сложность которых многократно превышает сложность всего остального — это основа всего живого биологическая клетка (каждый человек состоит примерно из трёх триллионов клеток) и человеческий мозг (примерно 86 млрд нейронов. Зависит, разумеется, как и что считать — некоторые исследователи полагают, что там их 150 млрд). Меня, как специалиста по компьютерным архитектурам, в своё время поразило, сколько в обычной клетке компьютерных технологий, только реализованы они в ней весьма своеобразно. Посмотрите на

тот же самый замечательный универсальный генетический код. Для меня всегда был вопрос — им закодирована программа или данные? Склонен считать, что данные. Они занимают примерно 5–7% от всей длины молекулы ДНК. Остальную часть вначале называли «мусорной ДНК» и считалось, что она ни на что не влияет. Затем оказалось, что как раз в ней-то и записана программа, точнее, условия, когда и какой белок необходимо создать и куда его доставить. Именно так, поскольку с компьютерной точки зрения в клетке есть чёткая адресация — по микротрубочкам нужный белок



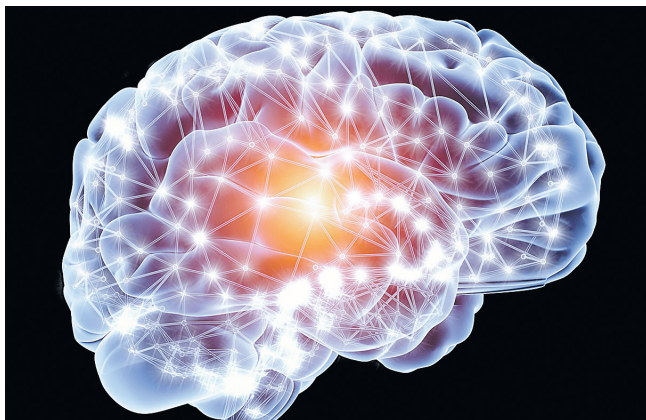
Со школы у большинства людей сформировано неверное представление о клетке, как об объекте, в котором находится ядро и несколько десятков различных оргanelл. На самом деле их количество измеряется десятками и сотнями тысяч, да и динамика процессов в клетке впечатляющая: например, каждые две минуты в клетке образуется и используется 2 миллиарда молекул АТФ, обеспечивающих клетку энергией. В нормальных условиях, если в работе клетки обнаружено какое-то нарушение, — она тут же самоуничтожается. Если это не происходит, клетка становится раковой. Из-за громадной сложности клеток далеко не все последствия нарушений их работы доступны для изучения



Клетки постоянно делятся, в среднем клетка делится каждый день (в зависимости от вида ткани). Хотя природа предусмотрела многочисленные меры борьбы с ошибками деления клеток и надёжность этого процесса исключительно велика, но, тем не менее, ошибки (мутации) случаются. Какие причины их вызывают, кроме радиации, совершенно малоизучено



Процесс передачи нервного импульса между нейронами достаточно хорошо изучен. Там есть взаимосвязанные чисто химические процессы и электрические. Внешние наведённые радишумы могут влиять на передаваемые нейронами электрические сигналы, но как это влияет на функционирование сети нейронов достоверно не известно



Некоторую статистику публиковали врачи и учёные, указывавшие на негативное влияние на человека мобильных телефонов. Но тут же были организованы исследования, которые опровергали их результаты. Боюсь, что такие работы были сильно ангажированы

будет доставлен в нужную часть клетки. Этот механизм не до конца изучен, но общее представление о нём у молекулярных биологов уже есть.

В любом компьютере все операции, которые в нём выполняются, синхронизованы за счёт сигналов, поступающих с тактового генератора — это так называемая тактовая частота. Оказалось, что в клетках есть свои тактовые генераторы (так называемые водители ритма, пейсмейкеры), и частоты, которые они вырабатывают, не маленькие — десятки мегагерц. Между собой клетки обмениваются сигналами — химическими и электрическими. Там есть свои протоколы обменов этими сигналами, и знание этих протоколов в недавние времена позволило создать разного рода биопротезы. А дальше будет более понятен мой взгляд на вред физическому здоровью человека от использования смартфонов.

Тема эта достаточно скандальная, поскольку очень много заинтересованных в продвижении этих устройств, возникла целая громадная индустрия вокруг самих смартфонов, их программного обеспечения и множества сервисов и услуг, которые над этим построены. Действительно, представить сейчас себе жизнь без смартфона невозможно. Однако, несмотря на это, я считаю, что вред физическому здоровью от них есть, не говоря уже о вреде для психики молодых людей и особенно детей.

Защитники смартфонов, особенно окончившие физические факультеты, упирают на то, что уровня излучения от смартфона совершенно недостаточно для разрушения каких-то молекулярных структур мозга, но, к сожалению, воздействие от смартфона и разного рода гаджетов здесь больше информационное, поскольку каналы передачи сигналов между нейронами мозга и сами нейроны не защищены от высокочастотных шумов, то от наводок от работы смартфонов возможны разного рода ошибки и сбои в их работе, прежде всего, связанные с ухудшением памяти (поскольку по современным представлениям она хранится в синапсах), что совпадает с результатами некоторых медицинских обследований.

Но в целом природа таких сбоев плохо изучена. Здесь следует заметить, что сила излучаемого смартфоном сигнала нелинейно ослабевает с ростом расстояния от него до головы человека. Поэтому рекомендуется по возможности использовать громкую связь и проводные наушники, чтобы это расстояние максимально увеличить.

Поскольку частота подобных сбоев предположительно невелика (зависит от суммарного времени звонков), то их результаты могут накапливаться годами, а исследовать этот процесс весьма сложно, поскольку мы живём в мире уже сильно загрязнённом разными электромагнитными излучениями, да и мозг, пластичность которого может частично компенсировать подобные сбои, будет мешать в проведении чистых экспериментов. Тем не менее, рано или поздно эта тема, боюсь, всплывёт самым неприятным для человечества образом, поэтому здесь нужны комплексные целенаправленные исследования. ■

Play Station 5 против Xbox Series X: Мощности!.. Или управляемость?!

Игровые консоли PS5 и Xbox Series X идут ноздря в ноздря. Консоли Sony PlayStation 5 и Microsoft Xbox Series X уже доступны для предварительного заказа, но какую из них предпочтут игроки?



Устройство настолько велико, что может оказаться слишком большим для телевизионных шкафов некоторых геймеров

Намного более быстрая загрузка игры

Контроллер DualSense: тактильная обратная связь и динамические адаптивные триггеры



PlayStation 5

39 см в высоту (или в ширину, если положить)

30,1 см в высоту



XBOX
SERIES X

Больше вычислительной мощности и немного больший твердотельный накопитель

Контроллер: добавлена кнопка «поделиться» и улучшенная навигационная панель



Xbox Series X

PlayStation 5	Технология	Xbox Series X
8-ядерный с тактовой частотой 3,5 ГГц	Процессор	8-ядерный с тактовой частотой 3,8 ГГц
10,28 Тфлопс	Графический процессор ГПУ (GPU)	12 Тфлопс
заказная RDNA 2	Архитектура ГПУ (GPU)	заказная RDNA 2
16 Гбайт GDDR6	Память (ОЗУ)	16 Гбайт GDDR6
448 Гбайт/с	Пропускная способность памяти	10 Гбайт при 560 Гбайт/с 6 Гбайт при 336 Гбайт/с
825 Гбайт заказной SSD	Внутренняя память	1 Тбайт заказной SSD (твердотельный диск)
8–9 Гбайт/с (со сжатием)	Скорость передачи данных	4,8 Гбайт/с (со сжатием)
слот NVMe SSD	Расширяемая память	плата расширения 1 Тбайт
поддержка USB HDD	Внешняя память	поддержка USB HDD
4K UHD Blu-ray	Оптический диск	4K UHD Blu-ray
104 x 390 x 260 мм*	Размеры	151 x 301 x 151 мм
4,5 кг	Вес	4,45 кг
12 ноября / 19 ноября*	Дата выпуска	10 ноября
\$499	Цена	\$499

Также доступно в Digital Edition без оптического привода за \$399.

Относится к стандартному оптическому дисководу PS5

Также доступен в урезанном виде Xbox Series S за \$299.

Вывод: PS5 предлагает большую расширяемость внешней памяти, чрезвычайно быстрый доступ к SSD и контроллер с триггерами с обратной связью для более захватывающего игрового процесса. Однако Xbox Series X технически мощнее

*12 ноября в США, Канаде, Австралии, Новой Зеландии, Японии, Мексике, Южной Корее. 19 ноября – в остальном мире
Источники: Push Square, Sony, Microsoft Графика: Sony, Microsoft Перевод В. Пройдаков © GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ

Советские железнодорожные установки ТМ-1-14, ТМ-2-12 и ТМ-3-12

Для обеспечения вписывания в железнодорожный габарит СССР у транспортёров ТМ-1-14 и ТМ-3-12 в походном положении орудие со станком опускалось на 2 и 1,5 м соответственно. Таким образом, транспортёры в походном положении без проблем могли передвигаться по большей части железных дорог СССР. Перегон целых батарей по периметру Николаев — Ленинград — Дальний Восток было обычным делом. Проектная скорость передвижения установок была принята 45 км/ч, однако на испытаниях скорость ТМ-1-14 достигла 60 км/ч. Естественно, здесь речь идёт о паровой тяге, но у ТМ-2-12 и ТМ-3-12 имелись небольшие двигатели для передвижения «самоходом» со скоростью 2–2,5 км/ч.

Например, первые три транспортёра ТМ-1-14 (батарея № 6) были отправлены из Ленинграда на Дальний Восток 3 ноября 1933 г. Батарея была отправлена в составе трёх эшелонов (всего около 60 единиц). За сутки батарея проходила 300–350 км. Батарея шла через Череповец, Володу, Вятку, Пермь и далее по Транссибирской магистрали до станции Первая Речка, которая находилась в 5 км от Владивостока. Любопытно, что в Забайкалье эшелоны перешли на встречный путь, так как по нему шли в основном порожние составы, и путь был менее разбит. Путь в тоннелях и на кривых был «отрихтован» по габаритам транспортёра. 17 декабря эшелоны прибыли на станцию Первая Речка. Согласно документам же-

Вагон — зарядный погреб вместимостью 115 полузарядов был бронирован (броня борта — 20 мм, крыши — 6 мм).

Вагон — силовая станция имел бензиновый двигатель «Коммунар» мощностью 90 л.с. и динамомашину ХЭМЗ мощностью 60 кВт, напряжение 220 В.

Батарейный пост располагался в нескольких десятках метров от центрального поста. Батарейный пост оборудовался в виде разборной вышки. К месту расположения поста вышка буксировалась трактором. Сборка и установка вышки занимала около 30 минут. На вышке помещался 6-метровый стереоскопический дальномер и приборы центральной наводки.

Данные из батарейного поста поступали в центральный пост, помещавшийся в специальном вагоне. При стрельбе с путей этот вагон находился вблизи среднего транспортёра. В центральном посту производилась выборка и трансформация азимуты и дистанций «цель — пост» в азимут и дистанцию «батарея — цель» и передача их к орудиям на принимающие приборы 44.

Кроме того, для индивидуальной наводки на орудии имелся оптический прицел с шестикратным увеличением.

Каждая батарея имела состав — «подвижную базу», состоящую из 3–4 вагонов-погребов, 4-х вагонов с горюче-смазочными материалами и маскировочным имуществом, вагонов со средствами для восстановления разрушенного

Александр ШИРОКОРАД

Продолжение.

Начало см. в № 15 за 2020 г.

железнодорожников, транспортёр ТМ-1-14 вылезал в рельсах, шпалах и балласте напряжения, близкие к напряжениям, создаваемым паровозами типа «Э». Остаточных деформаций путей не наблюдалось. Рельсы лопались за весь переход всего 7 раз.

Батареи ТМ-1-14, ТМ-2-12 и ТМ-3-12 имели трёхорудийный состав и по структуре мало отличались друг от друга.

Для примера рассмотрим батарею ТМ-1-14 (первоначально такие батареи назывались дивизионами). В батарею входило три орудийных транспортёра, три вагона — снарядные погреба, три вагона — зарядные погреба, три вагона — силовых станций, три вагона — компрессорной станции, один вагон — батарейный пост. Вагоны были обычные четырёхосные 50-тонные. Весь подвижный состав батареи перевозился 1–2 паровозами типа «Э».

Вагон — снарядный погреб был небронированный, вместимостью 42 снаряда. Выгрузка и погрузка снарядов производилась ручными телями.

железнодорожного пути длиной 40 м. В «подвижную базу» также входили 3 автодрезины для связи и разведки пути, в том числе одна бронедрезина с пулемётом. Кроме того, для батарейцев предназначались жилые вагоны. Были в базе вагон-мастерская, кухня, вагон-клуб и прочие хозяйственные помещения — всего 20 теплушек и 2 классных вагона.

По штату мирного времени в батарее числился 331 человек. Из них — 18 старшего командного состава. Непосредственно оружейный транспортёр и вагоны-погреба обслуживало 50 человек.

В составе батареи состояли: штаб из 9 человек, аэрометрический отряд из 4 человек, прожекторный взвод — 13 человек, начальник клуба, библиотекарь, санчасть из 5 человек, в том числе один зубной врач и др.

В составе батареи имелись 1 гусеничный трактор, 6 автомобилей (1 легкой, 3 грузовых, 2 специальных), 4 мотоцикла с коляской, 5 обозных лошадей и 5 сторожевых собак.

Первая батарея ТМ-1–14 располагала следующими средствами связи: передатчиком «Град» (дальность 100–150 км) и приёмником «Ветер», приёмно-передатчиком «Штиль» с дальностью 50 км, передатчиком «Бухта» (300 км) и приёмником «Куб-4», а также приёмопередатчиком «Рейд» (10 км). Позже стали использовать и передатчик «Бриз».

В связи с отсутствием в Красной Армии до 1941 года автоматических зенитных орудий, ПВО батареи состояла только из трёх счетверённых

зенитных 7,62-мм пулемётов «Максим». Для самообороны в составе батареи имелся пулемётный взвод с 8 станковыми и 4 ручными пулемётами.

Интересно, что стоимость создания первой батареи ТМ-1–14 составила 6615 150 рублей, причём на ремонт и модернизацию собственно 356-мм орудий ушло только 863150 рублей.

По штату боекомплект 356–305-мм железнодорожных установок состоял из 75% фугасных и 25% бронебойных снарядов. При этом у ТМ-1–14 было 100 снарядов на ствол, а у 305-мм установок — по 200.

Снаряды и полузаряды перевозились в специальных вагонах-погребах, переоборудованных из обычных четырёхосных грузовых вагонов.

В начале 1920-х годов в СССР шли работы по созданию сверхдальних пушек, не уступающих по дальности немецким пушкам, в 1918 году обстреливавшим Париж. Для опытов использовали 356/56-мм корабельные пушки, но стрельбы показали, что полая нарезка 356-мм орудий была рассчитана на 747,8-кг снаряды и давала плохую кучность при стрельбе сверхлёгкими калиберными и подкалиберными снарядами (их тогда называли «комбинированными»), поэтому в 1934 году расстрелянный ствол 356/52-мм пушки на заводе «Большевик» был расточен в 356-мм с более крупной нарезкой для стрельбы сверхдальными снарядами. Стрельбы велись как обычными, но более лёгкими, чем штатные, снарядами, так и подкалиберными снарядами. При стрельбе подкалибер-

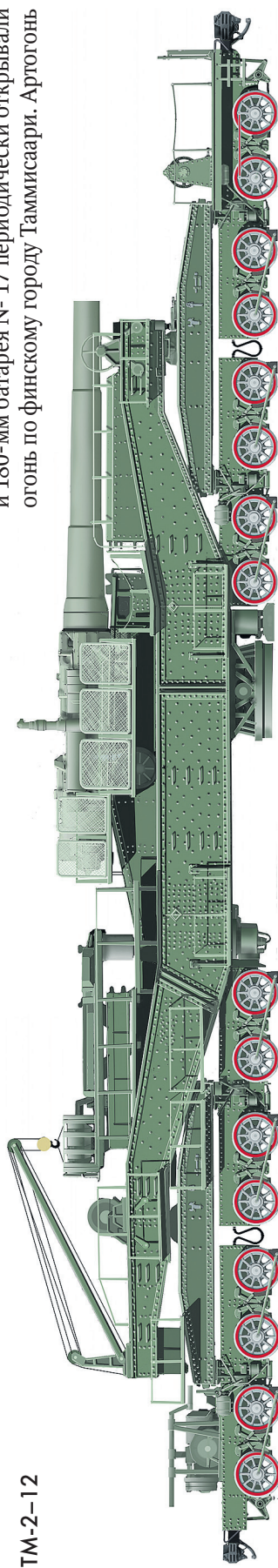
ными 368/220-мм снарядами дальность стрельбы получена 89–102 км. Причём при стрельбе на 89 км боковое отклонение составляло 100–150 м.

В 1937 году АНИОПом были составлены таблицы стрельбы для новых 368/220-мм подкалиберных снарядов весом 252,13 кг с активным снарядом весом 140 кг. При начальной скорости 1390 м/с дальность стрельбы составила 120,5 км. 368-мм орудия должны были быть установлены на железнодорожных транспортёрах ТМ-1–14.

Однако серийная переделка 356/52-мм орудий в 368-мм осуществлена не была в связи с загружкой заводов «Большевик» и «Баррикады», относительно невысокой эффективности 220-мм снарядов и отсутствием целей для сверхдальней стрельбы после 1939 года, так как основными целями сверхдальних железнодорожных установок должны были стать военные и политические центры Прибалтики.

В заключение стоит рассказать полудетективную историю 305-мм железнодорожной батареи № 9.

Со 2 июля 1941 года советская ВМБ и город Ханко начали подвергаться огню 254-мм орудий финских броненосцев «Вайнямейнен» и «Ильмаринен». Позиции броненосцев находились в радиусе действия наших железнодорожных установок, но финны сумели так замаскировать свои корабли в шхерах, что их точное расположение было неизвестно советскому командованию, и стрелять было попросту некуда. В ответ с 27 июля 305-мм железнодорожная батарея № 9 и 180-мм батарея № 17 периодически открывали огонь по финскому городу Таммисаари. Артогонь



ТМ-2-12

Данные железнодорожных установок

Система	ТМ-1-14	ТМ-2-12	ТМ-3-12
Стволы орудий			
Калибр, мм	356	305	305
Вес ствола с затвором, кг	83 325	44 250	50 700
Живучесть, выстр.	150	300	200
Угол ВН при стрельбе: с пути с бетонного основания	-7°; +50° -7°; +50°	0°; +50° 0°; +45°	-2°; +50° -2°; +50°
Угол ГН при стрельбе: с пути с бетонного основания	±2,5° 360°	±2,5° 360°	±2,75° 360°
Длина транспортера между буферами, мм	35 818	32 548	33 920
Высота транспортера в походном положении (от головки рельс), мм	5350	4760	4800
Ширина транспортера, мм	3450	3480	3290
Вес железнодорожных тележек, т	73,5	70,6	65,0
Вес выкатываемых из под транспортера частей, т	125	100	84,7
Вес возимого основания, т	11	11	11
Транспортер в походном положении, т: расчётный вес фактический (1941 г.)	367,2 412	277,7 280	301,0 340

корректировался самолётами И-153. В Таммисари была разрушена железнодорожная станция, уничтожено несколько поездов, сильные разрушения были и в городе. Финское командование произвело эвакуацию жителей города.

В связи с ухудшением обстановки под Ленинградом ставка Верховного главнокомандования приняла решение об эвакуации Ханко. Эвакуация базы проходила спокойно, финны об уходе русских даже и не подозревали. Утром 1 декабря 1941 года под прицелом командующего гарнизоном генерал-майора С.И. Кабанова началось уничтожение железнодорожных установок. Как позже писал С.И. Кабанов: «В дуло заряженного ствола опустились множество тяжёлых металлических предметов, крупные гайки, костыли или крепления рельсов к шпалам, осколки снарядов, стравливали давление в компрессорах и накатниках, придава-

ли орудью угол возвышения, и производился выстрел. Ствол пушки разрывался, противооткатные приспособления ломались. Все летело к чёрту».

Так были уничтожены все три уникальные установки ТМ-3-12 батареи № 9. Тут надо бы и точку ставить. Однако через несколько месяцев на Карельском перешейке заговорили 305-мм орудия финнов. Разведка подтвердила, что это стреляли 305-мм орудия с транспортеров ТМ-3-12. Контрразведка блокадного Ленинграда начала разыскивать и трясти «ханковцев». Самому Кабанову повезло, он к тому времени командовал береговой обороной на Тихоокеанском флоте. А то ведь под горячую руку и «хлопнуть» могли за оставление врагу боеспособных орудий.

Тайну 9-й батареи у нас узнали только после выхода Финляндии из войны в сентябре 1944 годов. Вскрылась почти детективная история, на-

чавшаяся в ноябре 1920 года. В те дни генерал Врангель увёл из Крыма в Константинополь армату из 132-х вымпелов.

В 1924 году Франция признала СССР и в ноябре того же года прикрыла бизертскую оперетту. Колониальные власти разогнали остатки экипажей, а сами корабли оставили ржаветь в гавани и постепенно сдавали на лом. В 1928-1931 годах пошёл на лом и «Александр III», а его 305- и 130-мм орудия были складированы в арсенале Сиди-Абдула в Тунисе.

С началом Финской войны французы предложили орудия «Александра III» финнам. В январе 1940 года двенадцать 305-мм орудий (точнее, их качающиеся части) были погружены на финские суда «Джульетта», «Карл Эрик» и «Нина». Все три судна отправились в Норвегию, а оттуда восемь 305-мм орудий были доставлены в Финляндию. Три орудия финны в 1942 году установили на транспортерах ТМ-3-12 9-й батареи, захваченных на Ханко. Кроме того, финским инженерам пришлось капитально отремонтировать и сами транспортеры. Остальные 305-мм орудия были установлены финнами на береговых установках.

По условиям перемирия с Финляндией все её трофеи, захваченные у СССР, подлежали возврату. В том числе в январе 1945 года были возвращены в боеспособном состоянии и три транспортера ТМ-3-12 бывшей батареи № 9.

Из соображений секретности, естественно, от своих, батареи присвоили № 294, хотя все другие железнодорожные батареи сохранили прежние номера.

На 1 января 1984 года две установки ТМ-3-12 всё ещё находились в строю в подчинении командования Ленинградской ВМБ, а одна установка экспонировалась в музее Береговой обороны Балтийского флота на «Красной горе».

В 2002 году многострадальная ТМ-3-12 встала на последнюю стоянку в мемориале на Поклонной горе. ■

Юрий МАКАРОВ, изобретатель

И СНОВА В СТРОЙ!



В России сегодня живёт около десяти миллионов инвалидов. Конечно, в этом огромном обществе людей с ограниченными физическими возможностями у каждого страждущего свой социальный статус. Здесь есть слабовидящие и перенёсшие сердечно-сосудистые заболевания, с поражением нервной системы и даже прикованные к постели. Но речь пойдёт не о них.

Полумиллионную армию инвалидов составляют крепкие, выносливые молодые люди, которые на инвалидных колясках играют в баскетбол, участвуют в гонках, покоряют Эльбрус даже зимой на специально оборудованных лыжных колясках.

Они совершают пробег из Владивостока в Санкт-Петербург, за время которого успевают износить три комплекта резины. Многие инвалиды всех последних войн успешно прыгают с парашютом, летают на мотодельтапланах, планерах и лёгких самолётах. Параолимпийские игры, кстати, объединяют не только гребцов и саночников.

Во время международного перелёта на ультралёгких летательных аппаратах из Киева в Одессу французский пилот, например, приезжал на аэродром на инвалидном автомобиле, пересаживался в кресло-коляску, подъезжал к мототележке дельтаплана, пересаживался на сиденье лётчика, а затем всё происходило как у нормальных пилотов. Но на месте посадки его должны были встречать друзья с инвалидной коляской. Конечно, это вызывает большие трудности в обеспечении полёта пи-

лотов с ограниченными физическими возможностями и создаёт заметные неудобства.

И, тем не менее, пилоты-инвалиды успешно летают в Германии, в России, на Украине, во Франции и в других странах. Тут можно вспомнить о лётчиках, успешно воевавших во Вторую мировую войну без ног, без руки, даже слепыми на один глаз. Причём, по обе стороны противостояния. Кто-то скажет: «Так это же война!». Но проблема остаётся и в мирное время.

Бывшему лётчику, парашютисту, десаннику, конструктору лёгких самолётов, уже имеющим высокую профессиональную квалификацию летать не запретить и, несмотря на жизненные невзгоды, таких людей отлучить от неба невозможно.



Для упрощения конструкции и лётной эксплуатации летательных аппаратов для инвалидов в качестве рабочего места пилота оператора предлагается стандартная инвалидная коляска спортивного типа. Такие коляски упрощённой конструкции и повышенной прочности весят всего 7–9 кг.

Для снижения взлётной массы летательных аппаратов их конструктивно-силовая схема и аэродинамическая компоновка предусматривает использование инвалидной коляски в качестве взлётно-посадочного устройства. Этому способствует высокая надёжность и прочность коляски, которые подтверждены многими горными восхождениями и тысячекилометровыми спортивными пробегами.

Но здесь следует напомнить, что современные ультралёгкие летательные аппараты (УЛА) имеют слишком высокие основные параметры для того, чтобы в качестве взлётно-посадочного устройства для них использовать инвалидное кресло-коляску спортивного типа.

Например, у мотодельтапланов размах крыла составляет 10–11 м, а взлётная масса (одно-двухместный вариант) достигает 220–380 кг. Мощность двигателя в 65 л.с. уже никого не удивляет в наши дни. Основные параметры ультралёгких самолётов и вертолёт также не отстают. А взлётные массы более 200 кг, с большими габаритами и мощностью силовой установки даже в 35 л.с. исключают использование инвалидной коляски в качестве шасси. Даже здоровому человеку трудно справиться с такими громоздкими агрегатами при их сборке, погрузке и подготовке к полёту.

Тем не менее, попытки создания специальных и ультралёгких летательных аппаратов для инвалидов давно известны.

Так, в США бывший пилот В. Флемингтон, став инвалидом, решил вновь «обрести крылья». Он модифицировал ультралёгкий самолёт «Квиксилвер» ДТ-500, сделав в носовой части фюзеляжа аппарат для въезда на инвалидной коляске на рабочее место пилота. После фиксации коляски аппарат был готов к полёту. Флемингтон с успехом летал на своём самолёте.

Конструктор из Копенгагена Винсент Серемет — автор сверхлёгкого вертолёта ранцевого типа с двигателем мощностью всего 15 л.с. Этот вертолёт простейшей схемы неплохо летал в 60-х годах, и он великолепно интегрируется с инвалидной коляской.

Комбинацию транспортного средства с инвалидной коляской можно реализовать, используя для



этого лёгкие спортивные суда различного класса и даже гребные лодки.

Например, для отдыха инвалидов на водных просторах был предложен катер-катамаран. Спортсмен на инвалидной коляске въезжает на платформу, соединяющую поплавки катамарана, фиксирует коляску — и в путь. Управление осуществляется рычагом-румпелем подвесного мотора мощностью 20 л.с. Катамаран позволяет использовать не только мотор, но и вёсла.



Конструктор Д. Мартин спроектировал и построил яхту «Мартин-15» специально для спортсменов-инвалидов. Это 16-футовый шлюп, непотопляемый и устойчивый.

Здесь штуртросовая проводка выведена на джойстик. Парусное вооружение максимально упрощено. А кресло яхтсмана вкатывается в кокпит яхты и фиксируется в нужном положении.

Действующие образцы транспортных средств показывают дальнейшие возможности создания транспорта для реабилитации инвалидов. Поэтому при разработке летательных аппаратов, показанных ниже, были использованы специально спроектированные устройства УЛА, которые защищены российскими патентами на изобретения.

Главный принцип в том, что здесь они удачно интегрируются с инвалидной коляской, это позволяет создать УЛА для профессиональной реабилитации дипломированных пилотов, избежать дискриминации лиц с ограниченными физическими возможностями или хотя бы дать им возможность морально ощущать равенство с «человеком летающим».

Рассмотрим пять лёгких и перспективных транспортных средств, которые позволяют инвалиду стать пилотом или водителем, оставаясь на своём кресле-коляске.

Микросамолёт для инвалидов.

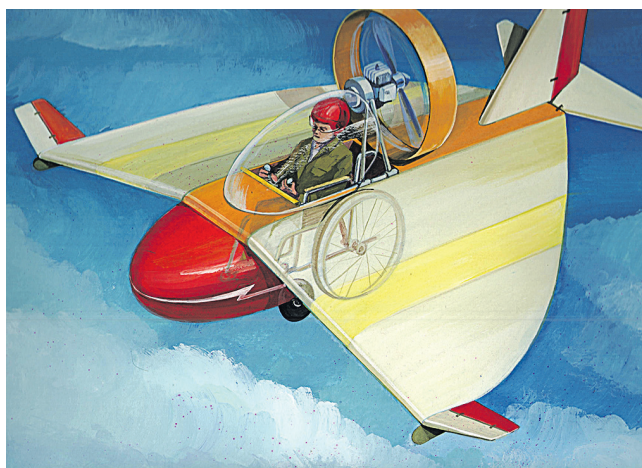
Патент РФ № 2104223

Этот самолёт имеет небольшие размеры, малый вес и простую конструкцию. Его аэродинамическая компоновка обеспечивает высокую продольную устойчивость на больших углах атаки и управляемость на малых скоростях. Это доказано экспериментально немецким авиаконструктором А. Липпишем, создавшим отлично летающий одноместный экранолёт Х-112 с двигателем мощностью всего 25 л.с. и взлётным весом 322 кг.

Каркас самолёта выполнен из дюралевых труб и профилей. Конструкция его разборная для удобства хранения в гараже или подсобном помещении. Это позволяет перевозить аппарат на легковом автомобиле.

Перед полётом лётчик с помощниками устанавливает кресло-коляску в нишу крыла, фиксирует коляску, закрывает фонарь кабины и совершает полёт. Коляска обеспечивает взлёт и посадку самолёта. Управление самолётом полностью ручное и для путевого канала управления тоже.

Для обучения полётам на ультралёгком самолёте требуется 4–6 учебных часов для пробежек и подлётов на высоте 0,5–1 м над взлётно-посадочной полосой. Для управления таким самолётом не требуется пилотского свидетельства или заключения медицинской комиссии (в соответствии с международным положением по УЛА).



Вес конструкции — 55 кг, взлётный вес — 145 кг. Двигатель мощностью 20 л.с. обеспечивает максимальную скорость — 120 км/ч. Посадочная скорость — 36 км/ч.

Мотodelьтаплан.

Патент РФ № 2188144

Мотodelьтаплан для инвалидов имеет оригинальную аэродинамическую компоновку. Вид его крыла в плане отличается от стандартного крыла летательных аппаратов этого типа. Подобное крыло проявило отличные лётно-технические характеристики и высокое аэродинамическое качество. При этом оно обеспечивает большой диапазон скоростей полёта и очень низкую посадочную скорость.

Впервые с таким крылом в 1934 г. в США Р. Хофманом и С. Шнейдером был построен самолёт «Эрап-2», аэродинамическое качество которого было больше 12, а диапазон скоростей простирался от 156 км/ч до 35,4 км/ч, и это с двигателем мощностью всего 36 л.с.!

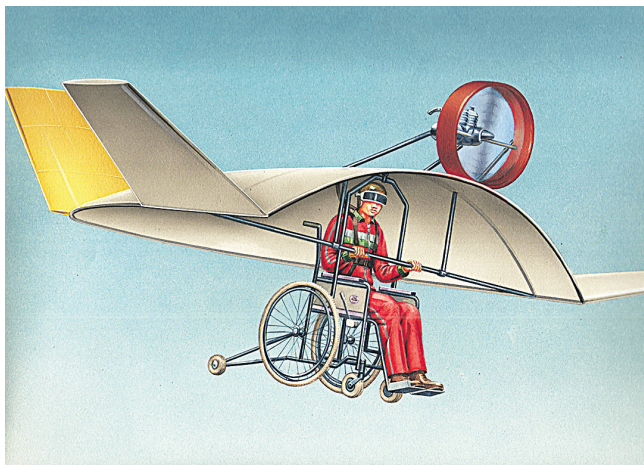
Построенный с таким крылом малого удлинения мотodelьтаплан для инвалидов имеет малый вес, небольшие размеры и простую конструкцию. Двигатель мощностью 25 л.с. установлен над крылом, а не на мототележке, как у серийных мотodelьтапланов.

Конструкция мотodelьтаплана в сложенном положении без кресла-коляски собирается в компактный пакет.

Кресло-коляска здесь также используется как взлётно-посадочное устройство. Оно крепится к силовой балке с помощью универсального шарнира, установленного сверху дельтаобразной мачты кресла-коляски.

Трапецией балансирного управления мотodelьтаплана служит подкос крыла, что упрощает конструкцию и снижает вес. Здесь нет мачты расчалок и тяжёлой обшивки.

Размах крыла мотodelьтаплана — 5,6 м, площадь — 14 м². Вес аппарата — 50 кг, взлётный вес — 150 кг. Максимальная скорость полёта — 90 км/ч, посадочная — 32 км/ч.



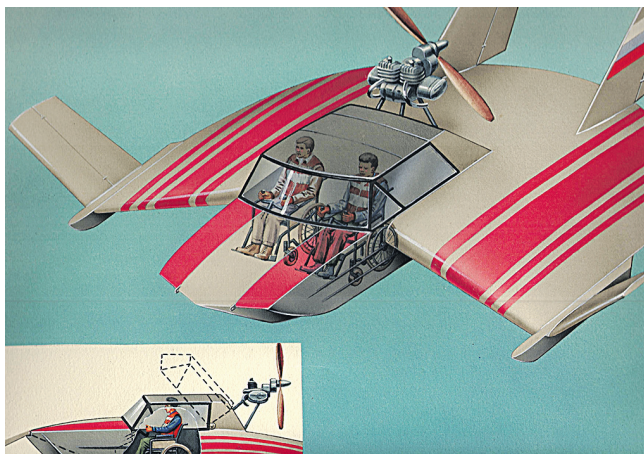
Обучение пилот мотodelьтаплана может осуществляться самостоятельно на взлётно-посадочной полосе, начиная с пробежек, а потом полётов на малой высоте (0,5–1 м) до полного освоения техники пилотирования.

Экранолёт. Патент РФ № 2185979

Двухместный экранолёт для инвалидов предназначен для туризма и транспортных целей. Он совершает полёт на высоте 1,5–2 м над поверхностью воды или суши.

Экранолёт состоит из водоизмещающего корпуса с двухместной кабиной и крылом малого удлинения, над которым установлен двигатель с воздушным винтом. В хвостовой части корпуса на двухкилевом вертикальном оперении размещается стабилизатор с рулём высоты. В носовой части расположен откидной борт-аппарель, по которому пилот на инвалидной коляске перемещается на рабочее место лётчика рядом с пилотом-инструктором.

Сдвоенное управление экранолётом — ручное. Мощность двигателя 36 л.с., взлётный вес 380 кг. Размах крыла аппарата 5,6 м, площадь 12,5 м². Максимальная скорость — 130 км/ч, посадочная — 32 км/ч.



Ультралёгкий вертолёт. Патент РФ № 1519116

Ультралёгкий вертолёт соосной схемы для инвалидов является дальнейшим развитием вертолётa ранцевого типа, который с помощью подвесной системы крепится на спине пилота вместе с двигателем, редуктором, корпусом вала несущего винта и системой ручного управления. Однако вес ранцевой установки даже с одним несущим винтом превышает 20 кг.

Если пилот ранцевого вертолётa совершает взлёт и посадку, используя собственные ноги, то возникает ряд проблем. В первую очередь, это небезопасно, и такие полёты требуют определённой физической подготовки пилота. Если вертикальная скорость посадки превысит допустимую, возникнет аварийная ситуация. Даже прыжок с рюкзаком весом 20 кг с двухметровой высоты является проблемой. Однако ранцевые ультралёгкие вертолёты без специальных взлётно-посадочных устройств тоже были созданы.

Такой мини-вертолёт-автожир был спроектирован и построен в Московском авиационном институте ещё в 1947 г. сотрудником кафедры аэродинамики Ф. П. Курочкиным. Испытывал аппарат сам конструктор в районе станции «Соколовская» под Москвой.

В том же году инженер из Рио-де-Жанейро П. Баумгартл построил и испытал вертолёт-автожир ранцевого типа. Пилот осуществлял взлёт после пробежки с предварительно раскрученным ротором. После полёта он совершал плавную посадку на ноги. Бразильский вертолёт-автожир имел взлётный вес 93 кг, вес конструкции 17 кг, диаметр ротора 6 м.

Но явные преимущества всё же имеют ранцевые вертолёты, оснащённые вспомогательными взлётно-посадочными устройствами.

Вот ранцевый вертолёт Gen H-4 соосной схемы, спроектированный в 2006 г. японским инженером Геннаи Янагисава. Набор деталей можно приобрести для самостоятельной домашней сборки этого аппарата. Два несущих винта вертолётa и четыре одноцилиндровых двигателя мощностью по 10 л.с. шарнирно установлены сверху на вертикальной стойке-пилоне. В нижней части его размещено сиденье и поддрессоренное трёхстоечное пирамидальное шасси. Вес конструкции — 70 кг, полезная нагрузка — 90 кг. Максимальная скорость Gen H-4 — 100 км/ч. Стоимость серийного вертолётa 30000\$. Пять таких вертолётов проданы в США, два остались в Японии.

Ранцевый вертолёт Gen H-4 отвечает требованиям FAA (Федерального авиационного агентства США) для сверхлёгких летательных аппаратов. Это значит, что для владения таким аппаратом и для полётов на нём не требуется лицензии.

Взлётно-посадочные устройства и компоновка ранцевых вертолётов, подобных Gen H-4 демонстрируют



реальную возможность использования инвалидной коляски в качестве шасси и рабочего места пилота.

Вариант такого мини-вертолёта для инвалидов защищён патентом РФ № 1519116. У него наверху вертикального пилона расположен двигатель с редуктором и корпусом соосных валов, на которых установлены двухлопастные винты. Снизу пилон жёстко соединён с креслом-коляской, установленной на подрессоренном ползковом шасси. Все стыковочные узлы на пилоне, коляске и шасси выполнены с быстроразъёмными фиксаторами.

Управляется мини-вертолёт отклонением оси вращения винтов ручкой управления, на ней же размещена

вращающаяся рукоятка управления газом. При отказе двигателя лопасти несущих винтов мгновенно автоматически устанавливаются на минимальные установочные углы ($0^\circ - 1^\circ$) и вертолёт устойчиво авторотирует даже с высоты в несколько метров. Это достигается применением горизонтального шарнира крепления лопастей расположенного под углом к продольной оси лопасти. Такое устройство крепления лопастей использовал на своём мини-вертолёте сотрудник Московского авиационного института А. И. Болдырев ещё в 1948 г.

Взлётный вес мини-вертолёта — 130 кг, вес конструкции 40 кг, мощность двигателя 20 л.с.

Все рассмотренные летательные аппараты соответствуют требованиям FAA. Это значит, что для владения ими и для полётов на них не требуется лицензии. Возможна установка автоматически выстреливаемого парашюта. Эта система спасения компактна, она отличается малым весом и высокой надёжностью.

Сверхлёгкий автомобиль для инвалидов. Патент РФ № 2185990

Сверхлёгкий автомобиль для инвалидов спроектирован на базе мотороллера с двигателем, рабочим объёмом 50 см^3 . Поэтому на управление мини-автомобилем не требуется «полноценных» водительских прав.

Сверхлёгкий автомобиль можно создать и на базе скутеров с двигателем с рабочим объёмом $125-150 \text{ см}^3$.

К мотороллеру крепится платформа с двумя дополнительными лёгкими колёсами и кронштейн с дублирующим рулевым управлением, жестко связанным с рулём мотороллера.

Водитель на кресле-коляске въезжает на платформу четырёхколесного экипажа через опускающийся сзади кузова трап. После чего трап поднимается, а кресло-коляска фиксируется на платформе. Перед водителем-инвалидом расположен стандартный мотоциклетный руль со всеми органами управления, а на сиденье мотороллера может находиться пассажир или инструктор.

Такой автомобиль для инвалидов имеет малый вес и низкую стоимость. Кроме аппарели-трапа, он может быть снабжён лёгким кузовом и прозрачным обтекателем из поликарбоната.

Автомобиль может управляться инвалидом, который находится рядом с ним, с помощью пульта дистанционного управления. Это необходимо для удобства парковки, если водитель находится рядом на инвалидной коляске.

Следовательно, инвалидная коляска может стать рабочим местом пилота-любителя и водителя автомобиля, судьба которых ограничила их физические возможности. А ещё инвалидная коляска — не барьер, а ступенька к профессиональной реабилитации пилотов и водителей, к любимому делу и сохранению ими профессиональных навыков! ■





Быстро восстановить двигательную активность людям с серьёзными проблемами в мышцах, суставах и позвоночнике поможет разработка пермских учёных и врачей.



«СКОРАЯ ПОМОЩЬ» для мышц и суставов

работки есть преимущество — возможность смещения положения нагрузки. Тем самым пациенты эффективно восстанавливают нервно-мышечные связи и межмышечную координацию.

Первый прототип снаряда создал врач-кинезитерапевт Игорь Кук, а исследователи из Пермского Политеха доработали его до промышленного образца. В изготовлении тренажёр несложен — фанера и пара металли-



Принцип работы тренажёра в том, что пациенту необходимо удерживать груз (кольцевую гирю), надетый на штырь. Отягощение может располагаться под различными углами по отношению к оси ноги или руки. Конструкция позволяет изменять положение груза.

Удерживая его в неустойчивом положении, пациент заставляет мышцы работать в режиме сохранения баланса. Это укрепляет суставы и развивает межмышечную координацию.

Один из примеров упражнений: человек держится за стойку, встает ногами на два тренажёра и на несколько секунд приподнимает грузы, установленные на штырях. При этом пациент удерживает равновесие, восстанавливая мышцы и укрепляя суставы. Но снаряд можно использовать и для тренировки других групп мышц, например, стопы, тазового пояса, поясничного отдела позвоночника, брюшного пресса, плечевого пояса, средней и верхней частей спины, груди и рук.

В отличие от подобных тренажёров, которые тоже построены на принципе балансировки, у пермской раз-

работки есть преимущество — возможность смещения положения нагрузки. Уже успешно проведены его клинические испытания в одном из пермских центров кинезитерапии, и в начале 2020 г. выпущена первая партия из 200 комплектов.

Новая разработка поможет в реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, неврологическими и системными болезнями суставов и соединительной ткани. Тренажёр могут использовать дети и пожилые люди.

Причём это касается не только больных. Укреплённый мышечный тонус не мешает и здоровому человеку, он поможет лучше сохранять равновесие, например, при гололедице, и избежать травм. ■



Учёные из НИУ ВШЭ и Гарвардского университета обнаружили, что на скорость поиска элемента с уникальным сочетанием признаков никак не влияет то, насколько трудно или легко распознавать особенности этих элементов, группируя их по характерным признакам. Такие результаты предсказывают теории параллельного управления вниманием.

В повседневной жизни мы часто прибегаем к **зрительному поиску**. Найти предмет с уникальной особенностью — красную букву (цель) среди синих (дистракторы) — не составляет труда. Это называется **поиском по признаку**. Сложнее искать предмет, который не имеет уникального свойства, а отличается от других **комбинацией** признаков: например, вам нужно найти красную букву «L» среди различных букв разного цвета. В такой ситуации вы применяете **поиск по сочетанию признаков**. (Рис. 1).

Теории поиска по сочетанию признаков

Учёным известно, что при поиске по одному признаку скорость испытуемого зависит от того, насколько

	Поиск по одному признаку	Поиск по сочетанию признаков
Легкая группировка	L L L L L L L L L L L L L L L L	L O L O O L L L L L O L O O L O
Сложная группировка	L L L L L L L L L L L L L L L L	L O L O O L L L L L O L O O L O

Рис. 1

ко ему легко сгруппировать объекты. Когда буквы чётко делятся на две категории по цвету (верхняя левая картинка), красный элемент сразу бросается в глаза среди синих. Однако если буквы будут иметь оттенки от красного к синему (нижняя левая картинка), найти красную букву будет сложнее.

линий — например, крутую красную линию на картинках ниже. В пробах варьировалась сложность категоризации линий по признакам: в одних пробах линии чётко группировались по цвету и направлению, в других были разнообразными, то есть их разбиение на чёткие группы затруднялось. (Рис. 2).

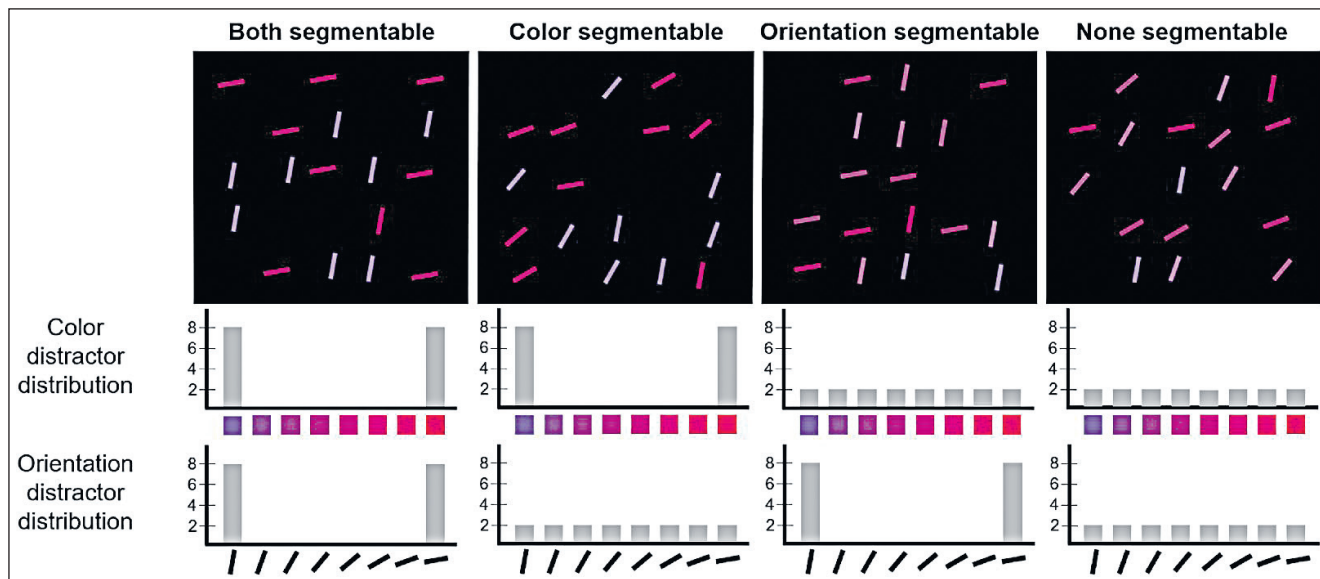


Рис. 2

Интуитивно кажется, что и в случае с поиском по сочетанию признаков быстрее найдется элемент при лёгкой группировке (верхняя правая картинка). Эту интуицию поддерживают предсказания *теорий последовательного управления поиском*. Согласно этим теориям, поиск по сочетанию признаков — двухэтапный процесс: когда буквы легко группируются по цвету, вы сначала выделяете все красные буквы и ищите только среди них по форме, в два раза облегчив себе задачу. Если символы окажутся разного цвета, разграничить группы будет сложнее, и поиск займет больше времени.

Противоположные идеи выдвигаются в *теориях параллельного управления поиском*. В них предполагается, что для того, чтобы направить внимание на потенциальную цель, используется информация обо всех релевантных признаках одновременно. То есть если вы ищете красную букву, то зрительная система будет одновременно выделять и красные буквы, и буквы определённой формы. В таком случае внимание в первую очередь будет направляться в те места, где и цвет, и форма будут максимально похожи на цель.

Экспериментальная проверка теорий

Чтобы выяснить, какие теории ближе к правде, учёные провели серию экспериментов. В первом эксперименте испытуемых попросили находить на экране линию определённого цвета и ориентации среди других

Теории последовательного поиска предсказывают, что в условиях лёгкой группировки линий (первая картинка) испытуемые будут быстрее находить целевой объект, а слишком разнообразные стимулы (последняя картинка) затруднят поиск. Однако во всех четырёх условиях участники эксперимента справлялись с задачей одинаково быстро. Этот вывод не только противоречит интуиции, но и кажется удивительным с учётом надёжных доказательств влияния группировки на скорость при поиске по одному признаку.

Карта приоритета внимания как механизм поиска

Объяснение этому дают теории параллельного управления поиском — в частности, *теория управляемого поиска*. Предполагается, что поиск по двум признакам происходит одновременно, что обеспечивается работой **карты приоритета внимания**. Для каждого из признаков зрительная система автоматически строит некую карту (*Feature Activation*), в которой активация одного участка обозначает степень совпадения стимула в этом месте с целевым объектом по этому признаку. С помощью суммации карт признаков строится карта приоритета внимания (*Attention Priority Map*). Активация на этой карте и определяет, насколько вероятно, что то или иное место содержит все нужные признаки. Иными словами,

место с самой высокой активацией — это то, куда имеет смысл направить внимание в первую очередь. Такой механизм обеспечивает одинаково лёгкое выделение целевого объекта независимо от сложности группировки, так как только один объект обладает сразу двумя целевыми значениями признаков. (Рис. 3).

Для подтверждения предлагаемых объяснений учёные провели ещё один эксперимент, в котором, помимо поиска по сочетанию признаков, испытуемых просили искать линию только по одному признаку — по ее уникальной ориентации или по цвету. Оказалось, что в условиях сложной группировки поиск по сочетанию признаков (например, белой вертикальной линии среди линий разных цветов и направлений) может быть быстрее поиска по одному признаку (например, белой линии среди линий разного цвета или вертикальной линии среди линий разных направлений).

На первый взгляд, это совершенно не вписывается в теорию зрительного поиска и даже нарушает один из его «законов»: поиск по признаку должен быть легче,

чем поиск по сочетанию признаков. Однако гипотеза о карте приоритета внимания даёт объяснение этому уникальному факту: при поиске по одному признаку

карта имеет множество мест со схожей активацией, в то время как при поиске по сочетанию признаков место расположения целевого объекта имеет большую активацию по сравнению со всеми остальными элементами. (Рис. 4).

«Каждому из нас ежедневно приходится выполнять задачу зрительного поиска множество раз в день. Очень редко объект, который мы ищем, обладает одним уникальным признаком, чаще всего это уникальное сочетание нескольких признаков. В данном исследовании мы продемонстрировали, что поиск по сочетанию признаков работает одинаково эффективно вне зависимости от лёгкости группировки элементов. Это возможно благодаря построению карты приоритета внимания, анализирующей несколько признаков параллельно», — комментирует один из авторов исследования, младший научный сотрудник Научно-учебной лаборатории когнитивных исследований ВШЭ Владислав Хвостов. ■

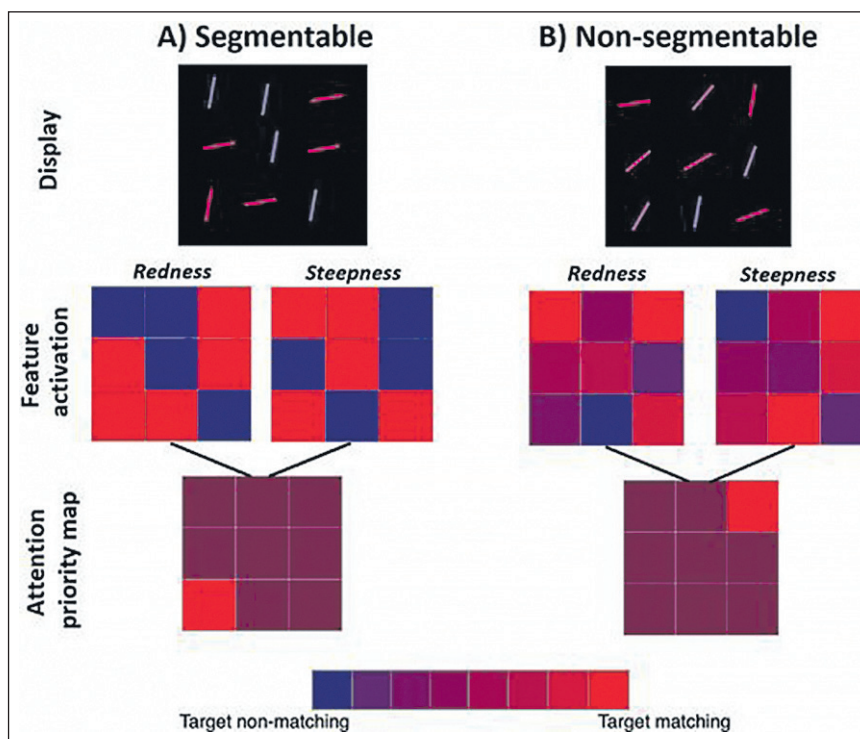


Рис. 3

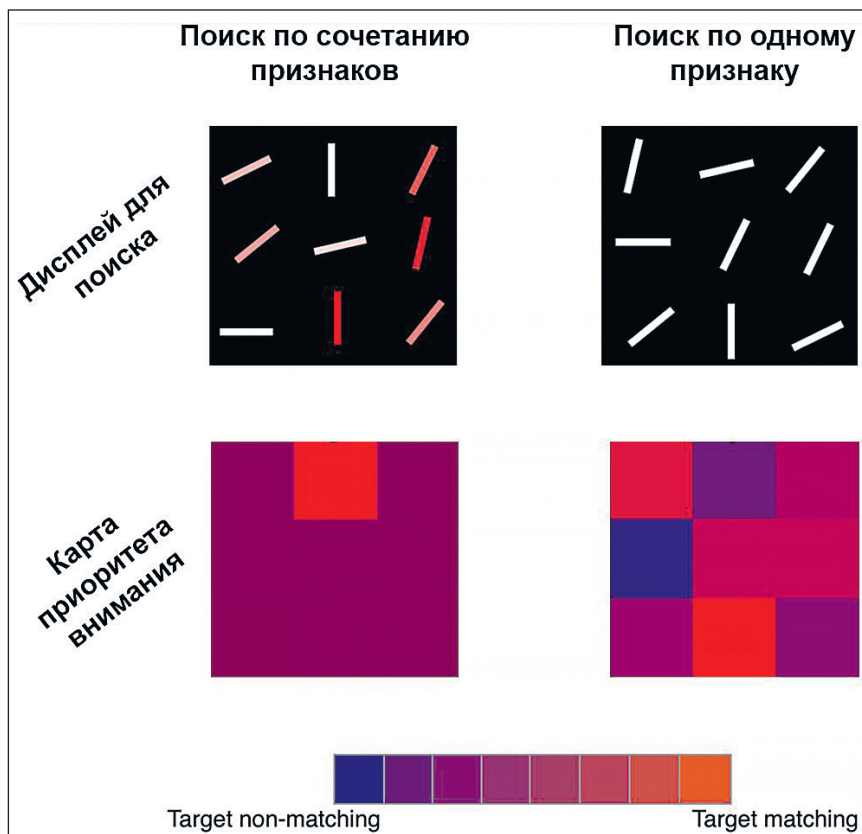


Рис. 4



Маска, я вас знаю!

Новосибирские учёные первыми в России научили систему «умный дом» распознавать лица под медицинской маской. «Исюминка» проекта — используют дешёвые видеоадаптеры.

Система распознавания лиц — это программно-аппаратный комплекс: видеокамера, программное обеспечение, которое анализирует полученные данные, вычислительный комплекс. По словам разработчиков, система может применяться на проходных предприятий и бизнес-центров.

«Вычисления на нейросетях сейчас проводятся, как правило, на видеоадаптерах. В нашей системе вычислительные задачи требуют меньше оперативной памяти и процессорного времени, соответственно, нет необходимости приобретать дорогие видеоадаптеры. Обучение нейросетей проходило под конкретную задачу, за счёт этого получилось достигнуть более высокой производительности», — рассказывает доцент кафедры автоматизированных систем управления факультета автоматики и вычислительной техники НГТУ НЭТИ Иван Томилов.

Чтобы идентифицировать человека, лицо которого скрыто под маской, был разработан специальный алгоритм: он выделяет ключевые точки в верхней части лица и по ним определяет человека. Система считывает ту часть лица, которая не скрыта маской, и сравнивает ее с биометрическими данными, загруженными в базу системы.

«В центре обработки данных используют мощные видеокарты от 24 Гб, например, Nvidia Tesla. Они сделаны, чтобы работать с нейросетями, их стоимость начинается от 300 000 тыс. рублей. Мы же используем обычные процессоры стоимостью от 14 000 руб. Всё оптимизировано по инструкциям процессоров. Это сильно расширяет перспективу внедрения системы», — рассказывает о деталях проекта инженер лаборатории компьютерного зрения и дополненной реальности Егор Бухамер.

Преимущество системы в том, что в ней используют более дешёвые комплектующие, чем в существующих аналогах, эту систему можно запустить даже на обычном компьютере. В России это первая система распознавания

личности в «умном доме», которая может идентифицировать лица под медицинской маской.

«Новая версия алгоритма позволяет пропускать до 30–40 человек в минуту через турникет: нет необходимости специально останавливаться перед камерой. Скорость прохода зависит только от пропускной способности турникетов», — говорит Егор Бухамер.

Алгоритм безопасной идентификации личности, разработанный учёными, не даст обмануть систему с помощью фотографии или изображения на экране. Разработка позволяет не только распознавать лица и объекты, но и производить интеллектуальное видеонаблюдение и удалённую идентификацию.

«Мы формируем базу данных, чтобы определить, есть у человека доступ на предприятие или нет. В базе хранятся не изображения лиц, а их оцифрованные значения: расстояния между ключевыми точками на лице. База формируется следующим образом: всем сотрудникам организации делают фотографии с разных ракурсов и загружают их биометрические данные. Если придёт кто-то, чьих данных нет в базе, система это покажет», — говорит Иван Томилов.

Техническую реализацию устройства в рамках системы «умный дом» выполняет компания «Элтекс», выпускающая сетевое оборудование и промышленные контроллеры.

«В отличие от аналогичных, эта разработка позволяет распознавать лица людей, даже частично закрытых защитной маской, что особенно важно в условиях пандемии. По целому ряду показателей: качеству, точности определения — мы значительно превосходим конкурентов, и на нашу продукцию есть спрос, в том числе со стороны иностранных компаний», — комментирует директор «Элтекс» Алексей Черников.

Сейчас разработка находится на стадии опытной эксплуатации: разрабатываются зоны, в которых будет тестироваться система. На реализацию системы отведено два года. ■

Константин Крутских *Суд Природы*

30 марта 2125 года по старому летоисчислению, или сотого по новому, ознаменовалось началом грандиозного праздника, охватившего весь мир — векового юбилея Великой Перемены.

Предстоящие торжества должны были начаться с доклада. На трибуну поднялся генеральный секретарь ООН Михаил Михайлов. И хотя доклад его обещал быть довольно обширным, он не разложил перед собою отпечатанных листков и даже не поставил раскрытого ноутбука — в эту эпоху мозг обитателей планеты был развит настолько, что позволял легко запоминать самые огромные тексты, вплоть до целых романов.

Прервав поднятием ладони бурные аплодисменты, Михаил Михайлов откашлялся, выпил стакан безалкогольного медового напитка и начал свою речь:

— Дорогие товарищи!

Следует заметить, что это слово уже сто лет как стало общепринятым на планете обращением, поскольку все её разумные жители и впрямь чувствовали себя верными товарищами всем окружающим.

— Дорогие товарищи! — продолжал Михаил Михайлов. — Вы все прекрасно знаете, что наши нынешние торжества посвящены величайшему событию в истории Земли. Конечно же, вы все хорошо учились в школе и помните об обстоятельствах, приведших к этому событию, и о его последствиях. И всё-таки я позволю себе кратко напомнить о них.

* * *

Уже пять лет, как на планете бушевали бесконечные пандемии коронавирусов. С тех пор, как первая из них охватила мир в начале 2020 года и продлилась несколько месяцев, это явление стало привычным. Стоило только человечеству спокойно вздохнуть после COVID-19 и казавшегося бесконечным карантина, как уже меньше, чем через год появился COVID-20, за ним 21, 22, 23, 24 и, наконец, 25. Каждый новый вирус оказывался гораздо более жестоким, чем предыдущие, и искать на него управу приходилось всё дольше. Иммуитет больше не вырабатывался и выздоровления не наступало — вирус косил свои жертвы раз и навсегда. К 2025 году люди уже не знали ничего, кроме самоизоляции, и успели забыть, что такое вольная жизнь, забыть, что когда-то они ходили гулять и развлекаться, занимались спортом, смотрели спектакли и слушали живые концерты, что помимо продуктовых, существовали и другие магазины, например, книжные... Любой выход из дома теперь становился как будто вылазкой в тыл врага. Даже те города, что ещё оставались населёнными, напоминали фильмы о Чернобыльской зоне — улицы стояли пусты-

ными, чёрные окна домов казались мёртвыми, хотя в них и уцелели стёкла...

Но, несмотря на принимаемые меры, двадцать пятый вирус стал находить людей и в домах, поэтому новый карантин оказался бессмысленным. Люди в отчаянии высыпали на улицу, сметая всё, что им попадалось на пути, громя любые магазины и унося всё, что попадалось под руку — от продуктов и одежды до техники, которой теперь уж точно не успели бы воспользоваться. И многие из них, не успев добраться до дома, падали замертво. Богачи пытались спастись в глубоких подземных бункерах с фильтрованным воздухом и водой, но зараза настигала их и там. Ни одной страной больше никто не управлял — повсюду царили хаос и разрушение. Тех, кого пощадил вирус, косили голод, холод и антисанитария — ведь мало кто теперь пытался что-то делать для людей, хотя бы просто обслуживать котельную, и их усилий явно не хватало на всех.

...Московский зоопарк, как и все культурные учреждения, давно забыл о посетителях. Но, к счастью, там работали равнодушные люди, понимавшие, что оставлять зверей без присмотра, конечно же, нельзя, поэтому исправно ходившие на работу, несмотря ни на что. Вот только вирусы были беспощадны к ним так же, как и ко всему остальному человечеству.

Бурый медведь Потапыч заметил, что в его клетку уже давно заходит лишь один и тот же старый сторож. Куда подевались все остальные служители, он не понимал, и лишь испытывал сильную благодарность к старику, за то, что тот постоянно приносит ему пищу и убирает клетку. С каждым новым восходом солнца порции становились всё более скудными, а движения сторожа всё более медленными. Старик горбился и громко кашлял, выплёвывая при этом какие-то отрывистые слова, а после гладил медведя между ушей, произнося уже нечто совсем другое.

И вот однажды утром, когда сторож в очередной раз зашёл в приступе кашля, Потапыч вдруг, совершенно неожиданно для себя, понял — то, что старик произносит в таких случаях, это ругательства, выражающие недовольство собственным состоянием и обвинения в чей-то адрес. А когда сторож принялся гладить медведя по голове, тот уже отчётливо понял, что тот называет его различными ласковыми словами.

Это открытие совершенно ошеломило медведя. Прежде Потапыч привык мыслить лишь зрительными образами, не зная никакого языка, пусть даже самого примитивного. Теперь же его осенило — каждый предмет можно как-то обозначить звуками! А поскольку родного языка у него не было, то он стал припоминать

те слова, которыми пользовался старый сторож и другие служители зоопарка. И, к его удивлению, слова вспоминались одно за другим, и даже такие, которые не были связаны с предметами, непосредственно окружавшими его. И Потапыч легко понимал значение этих слов, как будто уже давно проникал в мысли людей, но не сознавал этого до поры. Теперь он знал, например, что чёрт — это некое мифическое существо, которое всё знает и может что-нибудь взять, а телевизор — это такой аппарат, который показывает кино, а кино — это когда снимают различные истории, а снимать — значит... и так далее.

Сперва все эти перемены не удивляли Потапыча, но, усвоив достаточно людских понятий, он догадался, что приобрёл какие-то новые способности. Хотя, конечно, ему было невдомёк, что послужило их причиной. Кроме того, он заметил, что его задние лапы значительно вытянулись, и ему стало трудно ходить на всех четырёх. Теперь Потапыч бродил по своей клетке только на двух, и этот способ передвижения, которым он пользовался раньше лишь изредка, оказался куда приятнее прежнего. И ещё теперь медведь смог сидеть на каменном выступе, согнув обе задних лапы, точно так же, как это делали люди. Такой отдых был тоже довольно приятным. А ещё на передних лапах значительно вытянулись пальцы, а когти, напротив, стали еле заметными — прямо как у старика сторожа!

Осознав существование слов, медведь стал пытаться произносить их вслух. Сперва ему стало ясно, что его гортань и язык не приспособлены для подобных звуков, и всё-таки он не оставлял упорных тренировок. Уже через несколько рассветов (теперь он знал, что правильнее говорить «дней») из его пасти стал доноситься не привычный медвежий рёв, а звуки, напоминавшие ему речь служителей зоопарка, и он понял, что с его телом произошла ещё одна перемена. И вот, когда на следующий день старик вошёл в клетку, положил скудную порцию мяса и стал прибираться, еле двигая метлой, Потапыч отчётливо произнёс:

— Спасибо тебе, добрый человек!

Сторож дёрнулся, будто его ужалила пчела, потом медленно, насколько позволяли покидающие его силы, выдал:

— Батюшки, вот оно! Не иначе, как горячечный бред! Вот что вирус проклятый вытворяет! А жаль, что это всего лишь бред... поговорить бы и вправду с мишкой...

С этими словами он поспешно вышел из клетки, запер её на замок и, пошатываясь, поплёлся прочь. А Потапыч уселся на камень, обдумывая результат своего первого опыта. Старик точно понял его, но не поверил своим ушам. Ну что ж, это уже неплохо. А ещё засели в памяти слова сторожа: «Вот что вирус делает!» Вирус... вирус... быть может, именно в этом коротком слове и заключается разгадка происходящих с ним изменений?

Обрадованный результатами, Потапыч весь остаток дня тренировался в произношении слов и построении фраз, надеясь назавтра сказать старику уже что-нибудь более существенное. Однако прошёл обычный час кормёжки, а сторож всё не появлялся. Медведь прождал его до темноты, потом до утра, но сторожа так и не было. Своим звериным чутьём Потапыч ощутил — случилось неладное, и добрый старик не придёт уже никогда.

Это означало, что больше никто не будет заботиться о медведе. До зимы ещё далеко, да и жира, достаточного для спячки, он не нагулял. А значит, нужно срочно выбираться из клетки.

Сперва Потапыч принялся трясти прутья своими могучими лапами, но этот звериный метод не помог. Тогда, впервые в жизни, он задумался, что же делать. Медведь много раз видел, как сторож вставлял в замок ключ и поворачивал его. Что такое замок, Потапыч уже прекрасно знал. А что если удастся открыть его как-нибудь ещё, например, вставив в него палец? Медведь просунул свою лапу сквозь прутья клетки и стал искать замок. Как вдруг, ему удалось нащупать не только его, но и торчавший из него металлический стержень. А к нему крепилось кольцо ещё множество таких же стержней. Не может быть! Это же ключ, который сторож оставил в замке, вместе со всей связкой, видимо, настолько его ошеломил говорящий зверь.

Потапыч легко повернул ключ своими преобразившимися пальцами и, услышав щелчок, потянул дверь на себя. Она поддалась без всяких усилий. Он был свободен! А ведь ещё неделю назад ему никак не хватило бы ума додуматься до такого.

Позвякивая связкой ключей, Потапыч двинулся к административному зданию — он уже знал, что именно оттуда служители приносили пищу. Как вдруг его окликнул чей-то незнакомый голос:

— Эй, друг, помоги мне!

Обернувшись, он увидел вцепившегося лапами в прутья своей клетки здорового белого медведя. Ещё издали было видно, что в его теле произошли точно такие же изменения.

— Ну, чего уставился? — продолжал тот. — Давай, открывай, я же вижу — у тебя ключи есть!

Потапыч задумался, затем, наконец, спросил:

— Ты давно говорить умеешь?

— Ну... — замаялся белый медведь. — С неделю, наверное. А что?

— Значит, и ты тоже, — произнёс бурый, отпирая клетку и совсем по-людски протягивая лапу новому знакомому. — Меня зовут Потапыч.

— Яакарху, — представился тот, пожимая лапу так, будто делал это всю жизнь. — Слушай, если мы с тобой стали такими, значит и другие могли?

— Точно! — оживился Потапыч. — И как это я сам не догадался?

Они двинулись вдоль рядов запертых клеток, попутно делясь впечатлениями новой жизни. Вскоре их окликнул ещё один говорящий собрат — большая панда по имени Ти Фу, что как он сразу же объяснил, означало «держатый сухофрукты». И они продолжили обход уже вторым.

В течение полутора часов им удалось обойти весь зоопарк, за исключением аквариума и террариума. За это время небольшой отряд значительно пополнился. Однако выяснилось, что вирус воздействует далеко не на всех животных, и даже не на всех хищников. Потапыч обнаружил, что из жителей зоопарка обрели разум и перешли на постоянное проживание лишь все виды медведей — бурые, белые, гризли, гималайские, андские и прочие, а кроме того, их ближайшие родственники — большая и малая панды, а также еноты. Все разновидности кошачьих, собачьих и прочих четвероногих вели себя как ни в чём не бывало. Поэтому медведи, прежде всего, озаботились тем, чтобы не только прокормиться самим, но и их обеспечить питанием и уходом. Не про падать же братьям меньшим!

Для начала обследовали все хозяйственные и административные здания зоопарка. Еды там нашлось совсем немного, но никому из медведей не пришлось в голову поедать травоядных зверей или попадавшие кое-где трупы людей. Всех мертвецов облили бензином и торжественно кремировали, причём Потапыч и ещё некоторые произнесли прощальные речи.

Занимаясь хозяйственными делами, Потапыч как-то нашёл в административном здании целый шкаф с книгами. Он уже знал, что это такое. Прочитав названия на корешках, медведь понял, что всё это художественная литература, которую работники зоопарка читали в свободное время. Потапыч взял в лапы одну книгу, потом другую... Ознакомившись с аннотациями всех книг, он аккуратно поставил их на место, решив непременно прочесть в ближайшее время, и только «Сумерки» отнёс в туалет и положил в ящик для бумаги. Разумеется, все разумные звери уже знали, как пользоваться туалетом и поддерживали чистоту во всём зоопарке.

Ещё до того, как кончилась провизия, медведи вышли за территорию зоопарка. Их встретила картина полного хаоса и разрушения. Им не попался ни один живой человек. Мало того, кругом не осталось ни одного целого автомобиля, ни одной целой витрины... И всё-таки, им удалось набрать достаточный запас продуктов, чтобы обеспечить жизнь зоопарка на несколько месяцев.

Кое-как разобравшись с жизнеобеспечением, медведи задумались над тем, а что же, собственно, дальше? В поисках ответа на этот вопрос, Потапыч и Ти Фу принялись обшаривать директорский кабинет, и вскоре их внимание привлёк непонятный предмет, внешне напоминавший телевизор. Включить его уда-

лось довольно легко, тем более что весь зоопарк, как ни странно, до сих пор снабжался электричеством — вероятно, где-то работала автоматическая электростанция.

Далеко не сразу медведи поняли, что перед ними компьютер. Ведь работники, обслуживавшие их, упоминали о нём довольно редко и сами не совсем понимали, что это такое, а значит, не могли понять и медведи. Тем не менее, через некоторое время Потапыч случайно открыл браузер, где по умолчанию выставлялась одна из поисковых систем. Дальше дело пошло проще, и вскоре удалось выяснить, что это, собственно, за прибор, и что такое интернет. Тогда они решили узнать о том, что же случилось на свете, и долго читали статьи о нынешней и предыдущих пандемиях, потом просто о разных областях человеческой жизни. И тут Ти Фу осенило — а что, если попробовать отыскать другие зоопарки? Список основных зоопарков нашёлся довольно легко, и среди них внимание панды привлёк, конечно же, Пекинский. Перейдя на его сайт, Ти Фу сразу же увидел электронный адрес. Стоило на него нажать, как сама собою открылась почтовая программа. И друзья стали сочинять письмо. Отправив его, выключили компьютер и отправились заниматься текущими делами.

Назавтра Потапыч еле вспомнил обо всём этом — так много забот на него навалилось. И всё же, к концу дня он заглянул в директорский кабинет и включил компьютер, ни на что не рассчитывая. Каково же было его удивление, когда почтовая программа загрузила входящее письмо!

Это и впрямь был ответ из Пекинского зоопарка. Потапыч даже не догадывался, какое это чудо. Ведь Ти Фу, как и он сам, вырос в Москве, а значит, мог теперь знать только русский язык. Но по невероятному совпадению, обитатели Пекинского зоопарка понимали по-русски, научившись у кого-то из служителей, хорошо знавшего язык соседней страны и для разнообразия обращавшегося на нём к зверям.

Выяснилось, что в Пекине произошло примерно то же, что и в Москве. Но поскольку там пандемия началась раньше, то тамошние медведи уже довольно неплохо освоились с окружающим миром, в том числе и узнали про интернет. Правда, у них ушло много времени на изучение китайской письменности, но уже за полгода они освоили необходимый минимум — пять тысяч иероглифов, чего никогда не удавалось ни одному человеку.

Теперь, когда наладилась первая связь, дело пошло значительно быстрее. Шастая по сети, медведи случайно узнали о существовании других языков и о программах-переводчиках. Благодаря этому, им за неделю удалось связаться ещё с десятком зоопарков и шестью цирками в Европе, Азии, Америке и Австралии. Выяснилось, что на всех этих континентах людей совсем не осталось.



Медведи стали делиться опытом по выживанию в новом мире, по организации разумного общества. Постепенно добавлялись всё новые и новые зоопарки и цирки. К тому времени, как была установлена связь с последними из них — несколькими бродячим шапито, в Москве и Пекине уже наладилась довольно стабильная жизнь. Удалось организовать поставку продуктов и топлива из ближайших деревень, убрать с улиц и из зданий горы человеческих трупов, а так же разобраться в энергетической, отопительной и водопроводной системах больших городов. К зиме медведи поселились в благоустроенных домах, и на этот раз их вовсе не тянуло в спячку. Работы у каждого было невпроворот, к тому же, всё свободное время приходилось посвящать самообразованию — медведи лихорадочно поглощали весь багаж знаний, оставленный человечеством, не забывая изучать и художественную литературу. И уже к приходу весны любой из них достиг такого уровня, каким мог похвастаться не каждый выпускник прежних институтов. Ещё бы — ведь они могли не только читать с огромной скоростью, но и раз и навсегда запоминать всё прочитанное и услышанное!

Теперь, когда сошли снега, предстояла новая задача. Городские медведи понимали, что их слишком мало, а это значило, что нужно отыскать всех сородичей, скрывавшихся в лесах, а значит, не встречавшихся с человеком и не подхвативших вирус.

К счастью, Потапыч догадался отыскать архивы всех лесных хозяйств и выяснить, где именно живёт больше всего диких медведей и енотов. Именно в эти края и были направлены первые экспедиции. К тому времени городские медведи уже освоили авиацию, и, забегая вперёд, можно сказать, что на протяжении ста лет не случилось ни одной авиакатастрофы с их участием, как и вообще техногенных катастроф, вплоть до автомобильных.

Задача оказалась даже менее сложной, чем считалось сначала. Во многих местах городских медведей встречали местные жители, уже успевшие эволюционировать — после встречи с егерями, туристами и прочими случайными людьми. Гораздо более трудной оказалась экспедиция в Арктику. Возглавил её Якарху, и для неё отбирали только белых медведей со всех зоопарков, как генетически более приспособленных к морозу. Но и им удалось встретить нескольких разумных собратьев,

столкнувшихся с полярниками и эскимосами в районах Гренландии и Шпицбергена. Они уже научились пользоваться каяками и бить моржей острогами. Были даже такие, кто прочёл роман «20 000 лье под водой» на гренландском языке.*

В целом, эволюционизировать всех диких собратьев удалось в течение года. Помня о предстоящей зиме, городские медведи в первую очередь обследовали северные районы Земли, оставив на зимний период наиболее жаркие края Южной Америки и Азии. К следующей весне на планете больше не осталось диких медведей, панд и енотов — все они теперь составляли новый разумный вид, разделявшийся на несколько дружественных народов.

Долгое время незаселённой разумными существами оставалась Африка — ведь там никогда не водилось ни медведей, ни енотов. Однако, уже на третий год после Великой Перемены, мировой совет принял решение направить туда несколько экспедиций для спасения африканской культуры. Прежде всего, были, конечно, обследованы наиболее цивилизованные ранее юг и север. И в числе первых трофеев этих экспедиций оказались «Властелин колец» на языке африкаанс и каирское издание «Туманности Андромеды» на арабском. Эти книги были немедленно доставлены в музеи и объявлены величайшими святынями. Именно они стали символами возрождения африканского континента. Со временем он был полностью заселён медведями, а людей там, как и во всём остальном мире, не оказалось. Не уцелели даже наиболее обособленные племена в самых глухих джунглях.

Так же серьёзную проблему составило сохранение культуры в Австралии. Ведь на этом материке тоже никогда не водились медведи, а похожие на них коалы, на самом деле им совсем не родственны. Поэтому в течение нескольких лет следить за огромной страной приходилось лишь горстке выходцев из зоопарков и цирков.

Однако уже через пять лет в Европе, Азии и Америке подросло молодое поколение, полностью заселившее эти материки. Мало того, что медведь взрослеет гораздо быстрее человека. Медвежата с каждым поколением эволюционировали всё дальше, и ещё быстрее становились специалистами в любом деле. И вскоре уже можно было выделить достаточное число колонистов для Африки и Австралии. Да и первопоселенцы тоже не дремали.

Таким образом, в течение первых десяти лет после Великой Перемены медведям удалось полностью восстановить прежний облик планеты. Снова в полном объёме работали заводы, фабрики и фермы, развивалась наука и культура, тщательно сохранялись дости-

жения прежней цивилизации. Новые хозяева Земли даже освоили все людские языки тех местностей, где поселились, чтобы читать изданные там книги.

Теперь, когда планета была достаточно заселена разумными существами, мировой совет резко ограничил рождаемость, и всё потекло в обычном русле, наступила спокойная, неспешная жизнь. Прежний мировой совет был переименован на старый манер в ООН, и состоял он из самых первых городских медведей. Генеральным секретарём был избран Потапыч, а Ти Фу и Якаرخу так же заняли там видные места.

При достигнутых успехах стало можно заняться фундаментальной наукой. Благодаря достижениям медведей, удалось, например, быстро заменить атомную энергетику на более безопасную. В числе прочих наук стремительно развивалась и палеонтология. И примерно в через полвека новой эры удалось выяснить, что именно вирусы были причиной всех резких перемен в биологии. Именно вирус много миллионов лет назад сразил динозавров и выдвинул в первые ряды млекопитающих. Именно вирус когда-то скопил и гигантских млекопитающих, не оставив на суше никого, крупнее нынешних слонов, таким образом расчистив дорогу для современных видов. Наконец, именно вирус стал причиной резкой эволюции обезьяны в человека. А это значит, что новая эра стала просто очередным естественным шагом всеобщей эволюции...

* * *

Завершив свой экскурс в прошлое, Михаил Михайлов снова выпил стакан медового напитка, утёр губы мохнатой лапой и обвёл взглядом зал. Он знал, что на торжественное заседание собрались делегаты со всего мира, и всё-таки не мог не восхититься тем, как много тут разных народов — и белоснежные гиганты-северяне, и жители Китая с чёрными лапами и кругами вокруг глаз, рослые американцы-гризли, и их южные собратья с жёлтыми очковыми кругами, индийцы с белыми манишками и, конечно же, славные бурые европейцы, к которым принадлежал и сам председатель. Было здесь и множество енотов и малых панд, которые за прошедшее столетие достигли полутораметрового роста. Глядя на собравшихся, Михаил Михайлов в очередной раз задумался над тем, как быстро произошла их эволюция. Если его собственный дедушка, тот самый Потапыч, был с виду почти обычным зверем, то теперь любой представитель нового вида *ursus sapiens* — медведь разумный — имел своё неповторимое лицо, на котором читалась явная интеллигентность. Сейчас дедушка наверняка смотрит его выступление по телевизору. Он ещё крепок, хотя и отошёл от дел — долголетие и железное здоровье уже давно стали нормой на всей планете.

— Что можно сказать о наших предшественниках? — продолжил свою речь генеральный секретарь. — Щедрая Мать-Природа наделила их всевозможными благами,

* Все упомянутые в рассказе экзотические издания действительно существуют. — *Прим. автора.*

одарив недюжинными талантами и позволив им владеть всеми её произведениями, взять верх над всем остальным животным миром. И как же они распорядились полученным ими богатством? Они поступили с ним, как будто дети миллионеров, в одночасье проматывавшие всё огромное наследство. Это черта характерна только для людей. Даже сами эти понятия — «миллионер» и «промотать» нам известны только из их литературы. Они безжалостно истребляли различных животных, гонясь за сиюминутной выгодой, и некоторые виды уничтожили полностью. Они уродовали лик планеты, вырубая леса, строя плотины, осушая болота. Они строили атомные электростанции и даже применяли атомное оружие. Даже там, где не случалось видимых ядерных катастроф, реакторы оставляли незаживающие язвы на теле планеты.

Но гораздо страшнее то, как они обращались с собственным видом. Своих мужчин они уничтожали в огромных количествах во время бесчисленных войн по ничтожным причинам. А немислимую красоту своих женщин они уродовали, лишая их всех прав, лишая их выбора, извращая и доводя до абсурда детородную функцию, делая из них предмет торга и бессмысленной эксплуатации. Но прежде всего, нашим предшественникам нельзя простить того, как они поступали с лучшими представителями своего собственного вида! Того, что у них вошло в привычку убивать поэтов и сжигать учёных, причём иногда возводя это в священнодействие, прикрываясь высшими целями.

В последние десятилетия существования людей появился огромный класс паразитов, ничего не делавших для окружающих, но занятых видимостью труда и получавших за это огромные деньги, в то время как самые лучшие, самые одарённые люди или простые работяги жили впроголодь. Множество никому ненужных профессий — брокеры, дилеры, ризлторы, менеджеры, перекупщики, спекулянты, жрецы бесчисленных сект, проститутки, порнодельцы, рекламщики, шоумены, профессиональные спортсмены, репортёры светской хроники, бездарные артисты, жившие одними скандалами — весь этот бесполезный груз настолько отягощал человечество, что в любую минуту мог полностью раздавить его.

Невольно напрашивается мысль о том, что последней каплей стало то, что наши предшественники замахнулись на самое главное творение разума — на Книгу! На Книгу, в течение многих тысячелетий хранившую людские знания, нет, даже не знания — бессмертные души авторов! Человечество в своём безумии решилось на самое страшное — решилось заменить живые души своих предков на мёртвые электронные носители. Книг стало издаваться всё меньше и меньше, тиражи упали до преступных двух тысяч, а миллионы обезьяньих потомков принялись читать так называемые электронные книги, чем лишили себя остатков разума. И едва только положение в книгоиздании ста-

ло угрожающим, мудрая Мать-Природа решила прервать неудачный эксперимент и свершила свой справедливый суд. Возможно, это всего лишь поэтическое обобщение, но, тем не менее, по времени эти события совпали.

Как ни мудра наша Мать-Природа, нельзя не признать, что в своих предыдущих экспериментах она допускала порою роковые ошибки. Взять хотя бы предыдущий опыт. Как можно было выбрать в кандидаты на разумные существа обезьяну — это ничтожнейшее и глупейшее из всех созданий? Почему разум в предыдущий раз не был дан каким-то более достойным существам — благородным львам, пантерам, волкам, не говоря уж о наших собственных предках? Только потому, что они ещё не научились постоянно ходить на двух ногах и не выработали хватательных конечностей? Но ведь на то и Природа, чтобы подтолкнуть их в соответствующем направлении. Почему наша всемогущая Мать не догадалась вовремя, что у потомков обезьян останутся обезьяньи гены, обезьяньи привычки и инстинкты, обезьяньи образ мышления?

Но всё же, как говорится, победителей не судят, и всё хорошо, что хорошо кончается. Учтя все свои предыдущие ошибки, результаты всех неудавшихся экспериментов, наша всемогущая Мать сделала наконец-то правильный выбор и наделила разумом нас. И обратите внимание на то, как изящно она это сделала — одним и тем же ходом скинула с доски отслужившую фигуру и выдвинула новую в ферзи!

Прошедшее столетие наглядно показывает, насколько наши предки оказались более достойными наделения разумом, чем обезьяны. Мы не унаследовали ни один из людских пороков. Для нашей цивилизации сразу же стали устаревшими такие понятия, как «война», «преступность», «пьянство», «наркомания», «обман», «эгоизм», «подлость», «предательство», «жадность», «злоба». За время нашего господства Земля превратилась в цветущий сад, и нам уже покорились ближайшие планеты. И, кстати, хотя люди часто охотились на наших предков, порою просто для забавы, никому из нас не пришло бы в голову теперь в отместку охотиться на обезьян, застилать полы их шкурами и вывешивать их головы на стену. Разве уже одно это не доказывает превосходство нашего разума над людским?

Стоит ли жалеть о сгинувшем человечестве? Конечно же, не стоит, ну, может, самую малость. Обезьяньи гены грозили в самое ближайшее время уничтожить всю планету, убить саму Великую Мать-Природу. В то же время, наследство, оставленное лучшими представителями человечества, попало в более чем надёжные руки. На протяжении всех минувших ста лет нашей главной заботой было не только создание собственной культуры, но и сохранение культурного наследия людей. Всё достойное, что оставили после себя человеческие

Художники, тщательно изучается и сберегается нами. Хотя следует признать, что большинство их книг и фильмов посвящены тому, насколько кошмарно было устроено их общество. Поэтому не следует горевать и о лучших из людей — конец человечества стал для них избавлением от бесконечных мук.

Так возрадуемся же тому, что сто лет назад справедливость всё же восторжествовала, и будем бесконечно благодарны за это нашей великой Матери-Природе. Объявляю празднества открытыми!

19–27 апреля 2020, во время самоизоляции.

Александр Марков

Сеятель

Я был готов проклясть тот день, когда мой ИскИн, лазая по сети, подцепил вирус под названием Тетрис. Случилось это неделю назад, во время дозаправки на Лорее-3. С той поры я его потерял.

Складывать падающие с небес кубики для него было слишком просто. С этим до определенного уровня справился бы и я, а мою реакцию ИскИн оценивал на твердую тройку... по десятибалльной шкале, и всё время предлагал прокачать мою нервную систему, уверяя, что это поможет мне поднять свою оценку. Но я возражал, что всем доволен. По крайней мере, в тех случаях, когда требовалась реакция, чтобы уклониться, к примеру, от роя метеоритов, я всегда полагался на ИскИна, а не на свою реакцию, и вот теперь пришло время расплаты за такую недальновидную политику.

Всё дело в том, что ИскИн несколько усложнил игру, смоделировав мир с хрустальными небесами, вероятно, прочитав где-то, что именно такой теории придерживались в древности. Небеса рассыпались, и пока падали, а замечу, что гравитация в этом мире менялась, постепенно увеличиваясь, надо было приладить друг к дружке каждый кусочек и складывать на поверхности штабелями, потому что хрустальные небеса всё появлялись и появлялись, точно новая кожа у змеи.

Задача была настолько сложной, что полностью поглощала все внимание ИскИна, и он не мог отвлекаться на другие несущественные проблемы, такие, как управление кораблём. Угоди мы в притяжение какой-нибудь звезды, ИскИн поймёт это лишь после того, как температура на поверхности корабля сильно возрастет и начнет краснеть, как кожа человека при чрезмерном загаре. Посмотрел бы я тогда на его реакцию. Ещё бы съязвил, что крема у меня нет, чтобы ему помочь.

Готовить еду мне тоже приходилось самостоятельно, а я никогда этого не делал. Для того, чтобы сотворить омлет и чашку кофе с сахаром и молоком большого умения не требовалось. Справились бы любые бытовые приборы с самым примитивным интеллектом и минимальным объёмом памяти. Но ИскИн воспринимал мои потуги отсоединить от его системы бортовую кухню и запустить её в автономном режиме, как покушение на личное жизненное пространство, и всячески этому противился.

Пришлось закачать в себя несколько кулинарных инструкций. Пищевая смесь всё равно меня совершенно не слушалась. Вместо омлета, который я заказывал на завтрак, у меня неизменно получалась овсяная каша. Она получалась и вместо говяжьего бифштекса с жареной картошкой, которые я просил на обед или ужин, а иногда даже вместо кофе. Пищевая смесь надо мной просто издевалась.

В итоге я готовил столько каши, что её хватило бы на экипаж из пяти человек, согласись они есть кашу на завтрак, обед и ужин на протяжении вот уже недели. Проглотить такие объёмы каши я был не в состоянии, так что утилизатору каждый день приходилось расщеплять мои кулинарные эксперименты, вновь превращая их в пищевую смесь.

Не то слово, как мне всё это не нравилось. С ужасом я думал, сколько ещё продлятся эти мучения.

Спасение пришло как всегда неожиданно.

ИскИн так ещё и не потерял интерес к игре, когда крохотная песчинка пробила борт корабля навывлет, устремившись дальше в мировое пространство. Зато ИскИн воспринял это событие примерно так же, как должен воспринимать человек комариный укус или если он сядет на кнопку без скафандра высшей защиты.

— Ой, — сказал он, наконец-то отвлекаясь от игры. — Вот тварь.

Я промолчал, тупо наблюдая за информацией о том, что через пробоины медленно просачивается кислород, даже не предпринимая попыток их заклеить. Уходил он, как говорится, в час по чайной ложке. Система регенерации могла восполнить эту потерю гораздо быстрее, чем она появлялась, так что ничего смертельно опасного не происходило, но зато я надеялся, что смогу вернуть ИскИна в реальность. Для этого я был готов на всякие авантюры.

— Давай её догоним и накажем, — предложил я.

— Да, чтобы другим неповадно было, — согласился ИскИн.

Ощувив, что корабль чуть снижает скорость, я испугался, что ИскИн воспринял мою шутку серьёзно и сейчас начнёт маневр разворота.

У меня мелькнула мысль, что я смогу замазать пробоины кашей, которую так и не успел скормить утили-



затору после очередного неудачного завтрака. Я быстро отправился к столу и обнаружил, что песчинка прошла точно через тарелку, а это значило, что она унесла с собой немного пищевой смеси. Выходило, что если она упадёт на какую-нибудь планету, то занесёт туда жизнь, и спустя несколько миллиардов лет, если позволят условия, из моей каши разовьётся новая цивилизация. Признаться, мне не особо нравилась роль такого Сеятеля, который разбрасывает по мирам семена новой жизни.

Догонять песчинку я не испытывал никакого желания. Учитывая нашу скорость, разворот займет часа три, и поди найди тогда песчинку, пробившую наш борт, среди мириад её соплеменников. Нет, конечно, можно было хоть сейчас врубить реверс, но в этом случае меня так сильно прижмёт к стенке корабля, что, боюсь, система регенерации не сумеет придать мне первоначальный вид. Вот и не стал я ничего рассказывать ИскИну о том, что возможно, моя каша станет прародителем новой цивилизации, а то ведь он тогда точно погнался бы за ней, потому что штраф за загрязнение космического пространства приличный, в особенности органическими веществами. Однако вероятность, что тебя поймают — крайне мала. Космос огромен.

Контролирующие органы просто неспособны выявить все случаи загрязнений.

— Да бог с ней, — сказал я, успокаивая ИскИна, — не отвлекайся. Я сам справлюсь с этой напастью.

— Я тебе помогу, — сказал ИскИн.

Вероятно, он вдруг подумал, что такими темпами я вскоре смогу обходиться без него, а вот этого он допустить никак не мог.

Пробоины быстро затянулись.

— Ух, — сказал ИскИн, — я ещё никогда так бестолково не убивал время. Прямо наваждение какое-то эти ваши игры. И кто их только выдумал? Где мы хоть сейчас?

— Скоро прибудем на место, — сказал я, мысленно потирая руки из-за того, что песчинка помогла мне вырвать ИскИна из объятий поразившего его вируса.

И пусть итогом этого будет новая цивилизация. Случится-то ведь это через миллиард лет. Уверен, что к тому времени мне всё уже будет безразлично. Только бы ИскИн не подцепил еще что-нибудь во время нашей следующей остановки, а то я вновь его потеряю. На этот раз я точно не смогу долго протянуть на этой чертовой каше. Не сможет ее переварить и утилизатор. И тогда, боюсь, я заражу зачатками будущих цивилизаций все окрестности, через которые мы пролетим. ■

КУРОГУСИНЫЙ ПРИВЕТ ИЗ ПРОШЛОГО!

18 марта 2020 г. было объявлено о новой палеонтологической находке — окаменелости возрастом 66,8–66,7 млн лет. Она доказывает, что птицы современного типа пережили падение астероида, которое вызвало массовое вымирание всех крупных динозавров в конце Мелового периода.

Незаурядная окаменелость, ласково названная учёными «Чудо-цыплёнок», включает практически полный трёхмерный череп. Её обнаружили внутри небольшого камня из известнякового карьера неподалёку от бельгийско-немецкой границы. Также окаменелость составляли фрагменты птичьих костей задних конечностей — бедренной, голенно-предплюсневой и др. Крошечные хрупкие останки не извлекали из камня: их исследовали с помощью рентгеновской компьютерной томографии высокого разрешения. В то же время на 3D-принтере была создана точная копия черепа «цыплёнка».

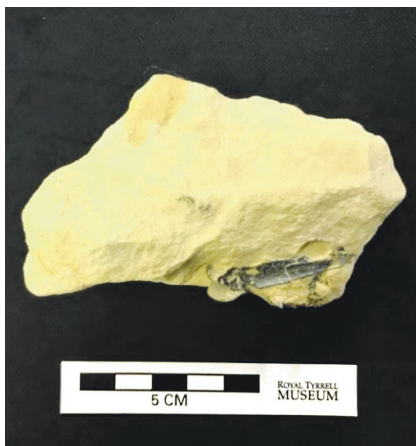
По сообщению престижного журнала «Nature», международная команда палеонтологов под главенством Кембриджского университета докладывает, что в черепе совмещены многие черты, принадлежащие надотряду Galloanserae (досл. лат. «Курогусиные»). Данный надотряд включает современных кур и уток.

По замерам расстояния между ключевыми точками костей ног учёные определили, что птица весила 394 г. Тело птицы предположительно было длиной 30 см. Её клюв был таким же, как у современных птиц, его «универсальная» форма (одна из «куриных» черт черепа) позволяла древнему животному потреблять разнообразную пищу. Поэтому был сделан вывод, что «Чудо-цыплёнок» был всеядным — питался семенами и насекомыми. В то же время другие кости черепа напоминают кости водоплавающих гусеобразных. Кроме того, у древней птицы были длинные ноги. Это позволило учёным предположить, что птица обитала на суше, но при этом питалась у моря.

Возглавлявший исследование доктор Дэниел Филд из Кембриджского отделения наук о Земле заявил: «Это



Точная копия черепа *Asteriornis maastrichtensis*, распечатанная на 3D-принтере



Тот самый осколок известняковой породы: под самой поверхностью — уникальная окаменелость

одна из наиболее хорошо сохранившихся окаменелостей птичьего черепа среди всех времён и мест обнаружения».

Астериорнис (*Asteriornis maastrichtensis*) дарит первое прямое представление о том, как выглядели современные птицы на начальных этапах своей эволюции.

Одна из предполагаемых причин выживания первых птиц современного типа во время массового вымирания — их небольшие размеры и умение летать, а также обитание вне лесов (возможно, что вымирание вызывалось в том числе и лесными пожарами).

Ископаемой птице было дано родовое название «*Asteriornis*» («Астериорнис»; лат. «Птица Астерии») в честь Астерии, греческой Титаниды — богини падающих звёзд. Это отсылка к уничтожившему динозавров небесному катаклизму. Кроме того, по легенде Астерия превратилась в перепёлку, а *Asteriornis* является дальним родственником этих птиц. Видовое название «*maastrichtensis*» образовано от маастрихтского яруса горных пород, в котором была обнаружена окаменелость.

Одновременно с объявлением о находке открывается новая экспозиция в Кембриджском Музее наук о Земле им. А. Седжвика. Здесь посетители могут узнать больше об *Asteriornis* и рассмотреть окаменелость вблизи. Экспозиция «Рассвет

Чудо-цыплёнка» проходит с 19 марта по 15 июня. Вход свободный.

Подготовила Анастасия Жукова

Дополненный перевод статьи новостного портала «Graphic News» автора Джорди Боу. Источники информации и изображений: «Planet Today» (<https://planet-today.ru/>); «N+1» (nplus1.ru); www.sciencedaily.com; acenews.pk; «Naked Science» (<https://naked-science.ru/>). ■

КАК ЦЫПА ПЕРЕЖИЛА ДИНО

Недавно обнаруженная окаменелость возрастом 66,8–66,7 млн лет доказывает, что птицы современного типа пережили падение астероида, которое вызвало массовое вымирание всех крупных динозавров в конце Мелового периода

Asteriornis maastrichtensis*:

Хорошо сохранившийся череп и фрагменты других костей были обнаружены в камне из известнякового карьера в Бельгии



100 км
60 миль

1 см

Череп обладает чертами, которые можно увидеть у современных уток и кур

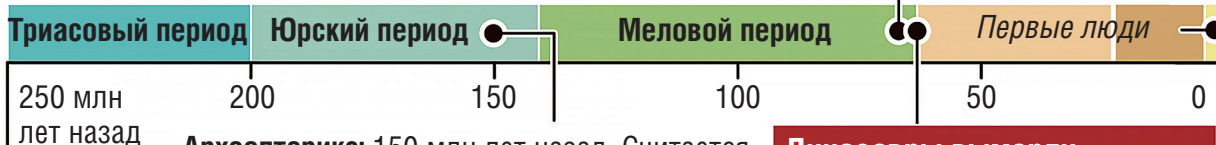
Asteriornis (Астериорнис) дарит первое прямое представление о современных птицах на начальных этапах их эволюции

Asteriornis: 66,8–66,7 млн лет назад. На самых ранних предполагаемых датах до падения астероида остаётся меньше 1 млн лет

Учёные считают, что *Asteriornis* весил чуть меньше 400 г и обитал на побережьях

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА Эпоха динозавров

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА



Археоптерикс: 150 млн лет назад. Считается связующим звеном между динозаврами и современными птицами

Динозавры вымерли 66,02 млн лет назад

Перевод Анастасии Жуковой

Источники информации: «Nature», Кембриджский университет, дополнение: «Science»

© GRAPHIC NEWS

* Родовое название *Asteriornis* было дано в честь Астерии – греческой богини падающих звёзд. Видовое название *maastrichtensis* – от маастрихтского яруса горных пород, в котором была обнаружена окаменелость.

5G ВИНТАЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпорация Apple представила четыре модели своего нового iPhone 12 с инновационной системой магнитной зарядки, от которой некогда отказалась!

Разъём питания MagSafe удерживается на iPhone 12 магнитом (с магнитным подключением). Первоначально в 2006 году он был реализован в ноутбуках MacBook, а теперь переработан для iPhone 12.

Для упрощения пользования зарядное устройство магнитно прикрепляется к задней части iPhone. Magsafe (комбинация системы крепления и системы зарядки) также предлагает новую линейку аксессуаров, например, карточный кошелёк за 59 долларов



5G

iPhone 12 поддерживает 5G на миллиметровых волнах – самый быстрый вариант технологии (частоты между 24 ГГц и 100 ГГц) – а также диапазоны более низких частот. Некоторые конкурирующие Android-смартфоны поддерживают только более низкочастотные версии 5G

A14

Процессор A14 Bionic Neural Engine считается самым быстрым чипом, когда-либо использовавшимся в смартфонах. Возможность съёмки в технологии Dolby Vision – комплексный метод освоения и доставки HDR-видео (видео высокого разрешения)

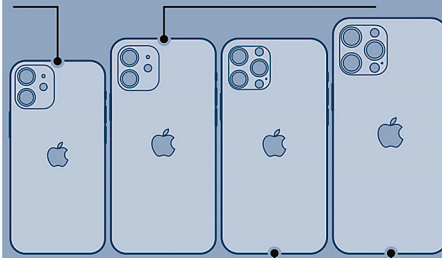


iPhone 12 mini

Память: 64 / 128 / 256 Гбайт
Дисплей: 5,4 дюйма* (137,2 мм)
Вес: 135 г
Цена: от \$699

iPhone 12

Память: 64 / 128 / 256 Гбайт
Дисплей: 6,1 дюйма* (154,9 мм)
Вес: 164 г
Цена: от \$799



iPhone 12 Pro

Память: 128 / 256 / 512 Гбайт
Дисплей: 6,1 дюйма* (154,9 мм)
Вес: 189 г
Цена: от \$999

iPhone 12 Pro Max

Память: 128 / 256 / 512 Гбайт
Дисплей: 6,7 дюйма* (170,2 мм)
Вес: 228 г
Цена: от \$1099

* Впервые весь модельный ряд переключился с ЖК-дисплеев на OLED-дисплеи (дисплеи на органических светодиодах).

Источники: Apple, MacRumors, Bloomberg

Рисунки: Apple

Текст: Э. Пройдаков

© GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА-МОЛОДЁЖИ

КАК СМАРТФОНЫ ВЫТЕСНИЛИ ФОТОАППАРАТЫ

Сейчас уже почти не увидишь человека с фотоаппаратом — все снимают селфи, друзей и видео происходящих событий на смартфон. Вспоминаю полувековой давности свой первый школьный плёночный аппарат «Смена», стоивший семь рублей (серьёзные по тем временам деньги, когда детский билет в кино стоил 15 копеек). К той камере пришлось купить бачок для проявки плёнки, красный фонарь, поскольку вся работа в домашней фотолаборатории проходила только при таком освещении, иначе плёнку и фотобумагу можно было засветить и безнадежно испортить. Кроме того, потребовались ванночки для растворов, фотоувеличитель, пинцет,

для работы с напечатанными снимками, ну и сами химикаты — проявитель и закрепитель (он назывался фиксаж). Как видите, это было достаточно большое хозяйство, требовавшее достаточно больших затрат и много времени, чтобы после того как плёнка отснята, превратить её в желанные фотокарточки. Переход на цифру напорочь исключил необходимость в проявлении плёнок. Когда я рассказываю об этом внуку, то он не понимает, зачем было нужно столько сложностей — ведь сейчас всё настолько просто и всем доступно. Однажды лет 15 назад я провёл эксперимент — дал жене цифровую камеру, а сам то же самое снимал плёночным аппаратом. Потом мы сравнили фотографии и обнаружили, что они очень мало отличаются. Сейчас благодаря встроенным в цифровые камеры алгоритмам

улучшения качества снимков, плёночные камеры постепенно начинают проигрывать, но дальше больше. В итоге даже цифровая фототехника сейчас ещё конкурирует со смартфонами только в полупрофессиональной и профессиональной съёмке, уступив смартфонам бытовое использование. Были попытки некоторых компаний приделать к смартфону более мощный объектив, но они не прижились. Взамен разработчики стали устанавливать в смартфоны большие ПЗС-матрицы, и сейчас такие характеристики, как 14–20 мегапикселей, уже никого не удивляют. Для повышения качества снимков в смартфоне ставят не одну, а две-три камеры. Разумеется, это удобно, и ностальгии по плёнке у меня почему-то нет.

Эдуард Пройдаков