

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2022'1

Аэробашня
на Ай-Петри
Ю. Кондратьюка,
1930-е гг.



Ветроэлектростанция
В. Ветчинкина и А. Уфимцева,
1950-е гг.



ПОЖИРАТЕЛИ ВЕТРА

Ветроэлектростанции
Европы, 2000-е гг.

Инновационный
ветропарк в Глазго,
2022 г.



Полярное шапкозакидательство

Размер арктической ледяной шапки уменьшается с каждым годом. Это, в свою очередь, приводит к ослаблению полярного вихря, который, кружа над льдами Северного полюса, препятствует выносу тепла океанских вод мощными северными ветрами. Уменьшение скорости «полярной циркуляционной ячейки» приведёт к усилению морозов в Европе и без того испытывающей проблемы с энергоресурсами



Протяжённость морского льда (на 16 сентября 2021 г.)
Летний минимум — 4,72 млн кв. км (1,82 млн кв. миль)

Арктический лёд в этом году утончился рекордно — до толщины 2–3 м, достигнув летнего минимума за всю 43-летнюю историю спутниковых наблюдений. Впрочем, за последние 15 лет (с 2007 по 2021 год) ледяная шапка уменьшалась до самых низких минимумов 15 раз

Самый низкий уровень ледяного покрова был в 2012 году, когда лёд сократился до 3,4 млн кв. км (1,3 млн кв. миль)

Средняя протяжённость льда 1981–2010 годов (на 16 сентября)

Полярный вихрь: арктический морской лёд «запирает» тёплые воды океана, не позволяя согреть арктическую атмосферу. Учёные полагают, что сокращение полярной шапки позволяет большему количеству тепла уйти из океана, ослабляя циркуляцию ветра, и открывает дорогу выбросам холодного воздуха, которые разлетаются и дрейфуют на юг

Устойчивый полярный вихрь



Волновый полярный вихрь



ЕСТЬ ЛИ СЕГОДНЯ В МИРЕ ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНЕЕ КОВИДНОЙ ПАНДЕМИИ?

Делегации почти 200 стран, подписав в Глазго Климатический пакт, договорились в XXI веке удержать глобальное потепление в пределах 1,5° Цельсия.

Поскольку иначе, по прогнозам учёных, до конца века Земля нагреется на 2,7°C, а это приведёт к неминуемой катастрофе



Цели по климату

Страны обязались усилить борьбу с вредными выбросами к концу 2022 г., чтобы сохранить намеченную цель в 1,5°C



Сделка Китай-США

Два главных эмитента парниковых газов договорились о 10-летнем сотрудничестве в борьбе с изменением климата



Частный капитал

Более 450 фирм с активами на 130 триллионов долларов обязались к 2050 году добиться нулевого уровня выбросов



Финансовая помощь

Богатые страны увеличат финансовую помощь бедным и развивающимся странам для борьбы с климатическими изменениями, сверх показателя в \$100 млрд



Метан

Более 100 стран обязались к 2030 году на 30% сократить выбросы парниковых газов (водяной пар, CO₂, метан и озон), чтобы уменьшить парниковый эффект



Рынок выбросов

Новые правила для глобальных углеродных рынков потенциально могут высвободить триллионы долларов для борьбы с изменением климата



Уголь

Впервые в истории ограничить использование угля как самого разрушительного для экологии ископаемого топлива, но договорились «постепенно сокращать объёмы», а не «отказываться от угля»



Лесные угодья

Около 120 стран, на долю которых приходится около 90% мировых лесов, обязались до 2030 года остановить их исчезновение и обратить вспять обезлесивание своих территорий.



Транспорт

Автомобильные компании к 2040 г. прекратят продажу автомобилей с бензиновым двигателем. США и 20 других стран обязались к 2050 г. декарбонизировать авиаперевозки

Источники: Bloomberg, BBC, Reuters Фото: Newscom Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © TM

1 УПРАВЛЕНИЕ КЛИМАТОМ

ЕСТЬ ЛИ СЕГОДНЯ В МИРЕ ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНЕЕ КОВИДНОЙ ПАНДЕМИИ? Оказывается, есть. Это — глобальный саммит по климату в Глазго, где собрались посланцы почти 200 государств, чтобы подписать очередной пакт и подтвердить приверженность Женевской, пятилетней давности, конвенции, по новому усилению борьбы с вредными выбросами, сдерживанию глобального потепления и др.

4 СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

Татьяна КАЧУРА. БИТЫ БЕЙСБОЛЬНЫЕ, ВИХРЕМ ДРОЖАЩИЕ. Лопастям инновационных ветроэлектростанций — их в Глазго предполагали построить к мировому саммиту COP-26, но не успели — вовсе не нужно крутить динамо. Уникальные безопасные ВЭС будут превращать в электричество... кинетическую энергию вибрации от порывов дующего ветра! Для их постройки не нужны большие площади, они пригодятся и в бореальных лесах, и в горных пансионатах, и даже кораблях или яхтах

10 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

А ВЫБРОСЫ УСТРЕМИМ К НУЛЮ! Многие страны жаждут увеличить инвестиции в возобновляемые источники энергии — солнечную, ветровую, гидроэнергетику

11 Владимир ДЕНИСЮК. КАПКАНЫ ЗЕЛЁНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.

Нас спасёт альтернативная энергетика, если делать её с умом, считает наш автор. Распределённая по периферии, она обеспечит неувязимость социальной сферы в случае выхода из строя электросетей. Но для этого нужно производить своё оборудование, а не покупать бросовое и дорогое за рубежом

13 ВСЕПЛАНЕТНО ЖАРКО, ЭКСТРЕМАЛЬНО МОКРО. Чтобы исполнить решения COP-26 нужно, в первую очередь, сдержать глобальное потепление. Но насколько регулярны нынешние температурные аномалии?

15 В ПОЛОВИНЕ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ ПЛАНЕТЫ ВИНОВАТЫ ВСЕГО ДВАДЦАТЬ ФИРМ. Пластиковые бутылки, упаковки для пищевых продуктов и использованные пакеты — это миллиарды одноразовых предметов, замусоривающих мировой океан

16 СДЕЛАНО В РОССИИ

Корней АРСЕНЬЕВ. НЕ ШУМИТЕ! А РАЗВЕ МЫ ШУМЕЛИ? Группа учёных Пермского Политеха в целях снижения уровня шума авиалайнеров разработала и успешно внедрила методику, направленную на улучшение акустических свойств облицовок в авиадвигателях

17 НЕВЕРОЯТЬ МУСОР НА КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ

18 ЦИФРОВОЙ МИР

УНЕСЁННЫЕ ВИХРЯМИ. Океанологи СПбУ рассчитали трёхмерную структуру океанических вихрей Ловфотенской котловины, чтобы оценить их влияние на климат Арктики

19 ОКНО В БУДУЩЕ

С ВОДОРОДНЫХ САМОЛЁТОВ СНИМАЮТ РЕДУКТОРЫ! На турбовинтовые авиалайнеры устанавливают водородные топливные элементы и электрические силовые агрегаты, что позволяет значительно уменьшить вес машин и добиться нулевого уровня выбросов

20 Станислав СЛАВИН. КЛИМАТ МАРСИАНСКИХ ГОРОДОВ.

«И на Марсе будут яблони цвести»... Да, жить и верить — это замечательно, но на тернистом пути к идеальной жизни придётся преодолеть атрофию мышц, угрозы космического мусора, жёсткую радиацию и загрязнённую атмосферу пыльной, обезвоженной Красной планеты, очень похожей на ту, в которую сейчас превращается наша Земля

25 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

КАТАСТРОФЫ УЧАСТИЛИСЬ. ВДВОЕ! За последние 20 лет число природных катастроф увеличилось почти вдвое. Но виновато ли в этом только потепление климата?..

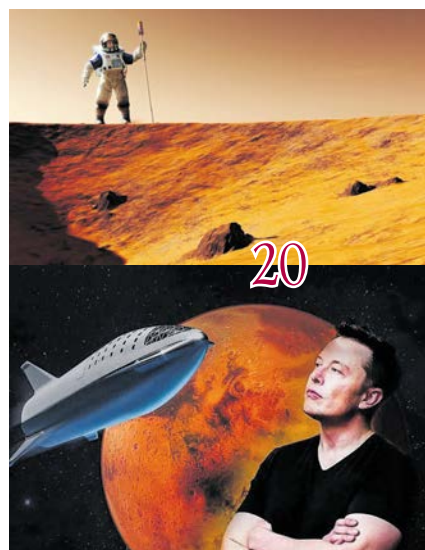
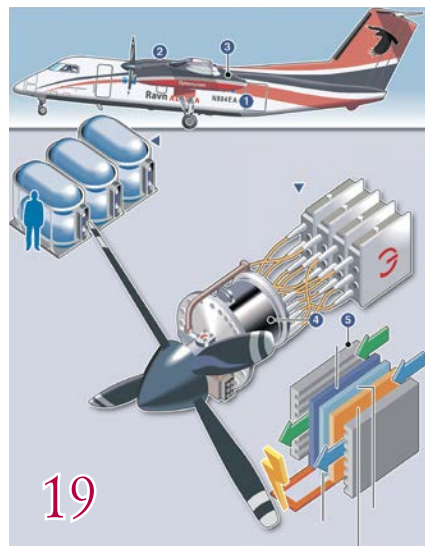
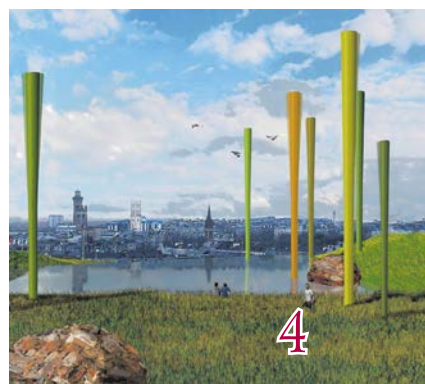
26 ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

Владимир МАЙКОВ. ГРОЗОГЕНЕРАТОР МОЕЙ МЕЧТЫ.

«Занимался чертёжными делами. Сверкала молния, гремел гром. Вдруг заметил, как по голой антенной проволоке через грозопереклюатель бегут вниз мелькающие точки...»

27 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

РЕКОРДЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ. Примерно половина выбросов CO₂ остаётся в атмосфере. Вместе с другими парниковыми газами они нагревают планету



28 ИННОВАЦИИ

ПЛАЗМА ВМЕСТО МАЗУТА. В Институте теплофизики СО РАН успешно испытана технология безмазутного розжига пылеугольных котлов

29 ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСТВО ТЕСНИТ УГОЛЬ! Сравним затраты на производство электроэнергии из возобновляемых источников с традиционными

30 ПОЛИГОНЫ С ПТИЧЬЕГО ПОЛЁТА. Пермские исследователи с помощью дрона контролируют полигоны с твёрдыми коммунальными отходами. Эффект налицо

32 ВРЕМЯ-ПРОСТРАНСТВО-ЧЕЛОВЕК
КАК ИИ ВИДИТ ПЛАНЕТУ И ЧУВСТВУЕТ ИСКУССТВО. Иллюстрации, обработанные при помощи ИИ, отражают красоту нашей планеты и передают её энергию и силу

34 РЕПОРТАЖ
ПОЛЮС КЛИМАТА, ОТВАГИ И МУЖЕСТВА. Если приподнять 1,5-миллионелетний ледяной щит, Антарктида предстанет континентом, опутанным сетью рек и озёр. Найденные окаменелости могут раскрыть тайну массового вымирания, 66 миллионов лет назад уничтожившего шестую часть всех живых видов на планете

38 РОССИЙСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ИЗУЧАЮТ ОЗЕРО ВОСТОК. Реликтовый водоём, уникальная «капсула времени» под 4-километровым слоем льда изолированная от мира два-три десятка миллионов лет назад, станет эффективной моделью возможных экосистем, скрытых, возможно, под поверхностью южной ледяной шапки на Марсе, подо льдами спутников Юпитера и Сатурна

41 УСТОИТ ЛИ УГОЛОК ДИКОЙ ПРИРОДЫ ПОД НАТИСКОМ ГИГАНТСКОГО АЙСБЕРГА? Осколок шельфового тающего ледника, управляемый ветрами и течениями Южного океана, движется в направлении острова Южная Георгия. Это может обернуться катастрофой для колоний пингвинов, тюленей — сила удара уничтожит миллионы морских животных

42 СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ
Лариса БАШКИРЦЕВА. ВЕТРОПАРКИ КОЛЫ И КРЫМА, СЕВЕРА И ЮГА. Какова история зарождения идеи укрощения ветра? Необычные новаторские инженерные решения в проектах и сооружениях первых ветропарков, о судьбах и талантах писателя-фантаста и инженера Александра Беляева и теоретика космонавтики Юрия Кондратюка, тех, кто стоял у истоков техники будущего задолго до решений о зелёной энергетике, принятых на Конференции в Глазго

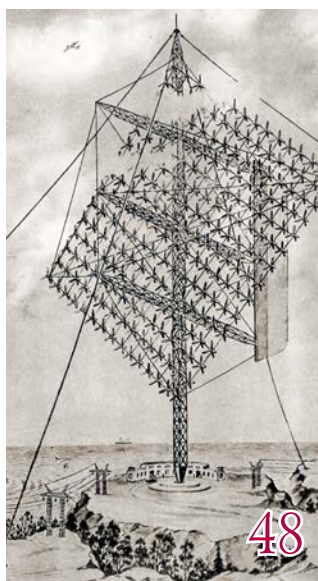
48 ИЗ АРХИВА ТМ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ДИРИЖАБЛЯХ.
50 ПЛОТИНЫ ДЛЯ ВЕТРА.

Экологически чистые и безопасные для окружающей среды ветросиловые агрегаты, описания которых опубликованы на страницах журнала «Техника — молодёжи» в 30–60-х годах прошлого века, могут дополнить нынешние способы получения электричества на атомных и дизельных электростанциях

53 ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА
«ЭДЕМ» ПОД КРЫШЕЮ БИОМА. О возрождении природных дождевых лесов, об экологическом восстановлении озера Чад рассказывает выставка ЭКСПО в Дубае, посвящённая устойчивому развитию планеты

54 TOP SCIENCE
БРОСОВОЕ — НЕ ЗНАЧИТ ПОТЕРЯННОЕ. Чтобы использовать низкотемпературное, не горячее 100 °С, тепло, предлагаются термочайки на основе электродов из углеволокна. Собранные в модули, они преобразуют бросовое тепло выхлопных газов в электроэнергию и в перспективе смогут заряжать гаджеты или автомобильные аккумуляторы

55 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ
Владимир МАРЫШЕВ. СЛЕД ДОМСТРА;
Инна ДЕВЯТЬЯРОВА. ТРАВА У ДОМА;
Андрей АНИСИМОВ. ОСНОВНОЕ ПРАВИЛО;
Валерий ГВОЗДЕЙ. ИЗ САМЫХ НОВЫХ



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

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора
Валерий Поляков

Научный редактор Михаил Бирюков
Юнкор Анастасия Жукова

Выпускающий редактор
Татьяна Качура

Дизайн и вёрстка Артём Полещук

Обложка Елена Морозова

Корректор Татьяна Качура

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

Учредитель, издатель:
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»
Генеральный директор АО «Корпорация Вест» Ирина Нииттюранта
+7 (965) 263-77-77

Адрес издателя и редакции:
Москва, ул. Петровка, 26, стр. 3, оф. 3,
комн. 4А, 5, эт. 1.
Для переписки: 141435 Московская область,
г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255
Эл. почта: tns_tm@mail.ru
Реклама +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:
в печать 10.12.2021; в свет 25.12.2021
Отпечатано в типографии «Риммини»
г. Нижний Новгород, ул. Красновзвёздная, 7а
Заказ № 1657

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ
Неизвестная История — **ПМ505**
Оружие — **П9196**
Техника — молодёжи — **П9147**

Подписка в редакции на бумажные,
а также электронные версии ТМ, Оружие,
Неизвестная История см. на 3-й обл. журнала

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

Общедоступный выпуск для небогатых.
© «Техника — молодёжи» 1/2022 (1080)
ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная

Журнал
«Техника — молодёжи»
(издаётся с 1933 г.)
приглашает
финансового партнёра,
чтобы
представить
новой аудитории
знаменитый
национальный бренд и
воспользоваться
новыми
технологическими
возможностями.
Для связи: tns_tm@mail.ru

Татьяна КАЧУРА



БИТЫ БЕЙСБОЛЬНЫЕ, ВИХРЕМ ДРОЖАЩИЕ

Был красным ветер вдалеке, зарей зажжённый.

Потом струился по реке — зелёный.

Потом он был и синь, и жёлт.

А после — тугою радугой взойшёл над склоном.

Федерико Гарсиа Лорка

Лопастям инновационных ветроэлектростанций — их в Глазго предполагали построить к мировому саммиту COP-26, но не успели — вовсе не нужно крутить динамо. Уникальные безлопастные ВЭС будут превращать в электричество... кинетическую энергию вибрации от порывов дующего ветра!

Энергетический кризис в Европе привёл к падению европейских запасов газа до самого низкого уровня за десятилетие, к тому же выработка электроэнергии на солнечных и ветровых генераторах носит хаотический характер и зависит от погоды. Климатический пакт, подписанный в Глазго 200-ми участниками, предусматривает отказ от «грязного» топлива и переход от использования угольных электростанций к зелёной энергетике.

Во многих странах уже поняли, что мир не станет восстанавливать разрушенную коронакризисом ископаемую экономику в её прежнем грязном виде, а сразу начнёт строить на её руинах чистое зелёное будущее. Для этого есть все возможности. Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Но современные ветрогенераторы — эти машущие гигантскими крыльями флагманы «зелёной энергетики» — требуют для производства высоких технологий и дорогого обслуживания. Подобное могут себе позволить только очень богатые страны. Это на их зелёных просторах радуют глаз уходящие до горизонта поля белоснежных ветряков. А что

делать остальным, как им перестать коптить небо выбросами многочисленных ТЭЦ и ГРЭС, которых питает ископаемое топливо — уголь, мазут, газ? На повестку дня поставлен поиск более доступных электромашин для любого самого отдалённого уголка нашей голубой планеты.

Второму достанется больше!

Испанские разработчики предложили принципиально иной способ производства электроэнергии. Работа нового устройства основана на феномене «вихревая дорожка Кармана» — явлении, при котором образуются цепочки вихрей при обтекании газом или жидкостью цилиндрических объектов. Внешне этот генератор отличается от привычного всем дизайна ветряной мельницы — у него нет вращающихся лопастей, а сам вид напоминает покачивающуюся гигантскую бейсбольную биты.

Инновационная модель представляет собой ветрогенератор, по словам авторов, мощностью 4 кВт и высотой в 12,5 метров, предназначенный для небольших ветровых электростанций и частных домохозяйств. «Мы протестировали работу устройств в аэродинамической трубе, расположив два цилиндрических ветряка напротив друг друга, и выяснилось, что вторая установка получает даже больше

энергии, поскольку использует вихри, образованные первой», — рассказывает один из разработчиков конструкции.

Встряхните его хорошенько! Встряхните, встряхните его

Резонансный ветрогенератор состоит из цилиндра, закреплённого вертикально с помощью упругого стержня. Цилиндр колеблется от порывов ветра и генерирует электричество через систему генератора переменного тока. Другими словами, это ветряная турбина, которая по своей сути турбиной не является, но далее для удобства всё-таки будем её так образно называть. Да и вихревые ветрогенераторы по характеристикам и рентабельности больше похожи на солнечные батареи, чем на обычные ветряные турбины.

Внешний цилиндр обладает большой жёсткостью и способностью вибрировать, оставаясь прикреплённым к нижнему стержню. Верхняя часть штанги поддерживает мачту, а её нижняя часть прочно прикреплена к земле. Стержень изготовлен из армированного углеродным волокном полимера, который обеспечивает высокую усталостную прочность и минимальную утечку энергии при колебаниях. Верх цилиндра свободен и имеет максимальную амплитуду колебаний. Вся конструкция построена с использованием смол, армированных углеродом и / или стекловолокном, т.е. материалов, применяемых в обычных лопастях ветряных турбин.

Вместо привычной башни, гондолы и лопастей у нашего аппарата только мачта из лёгких материалов над основанием. Это сокращает использование сырья и избавляет от необходимости в более глубоком фундаменте.

Частота появления вихря пропорциональна скорости ветрового потока, однако каждое твёрдое тело имеет свою собственную частоту колебаний. Чтобы согласовать частоту ветра с собственной частотой устройства, необходимо среди других параметров изменить его массу (чем больше масса, тем меньше собственная частота) и жёсткость (чем больше жёсткость, тем выше частота). На это потребуются дополнительные механизмы. Во избежание подобных проблем, в конструкции применяется магнитная ограничивающая система с постоянными магнитами, которые увеличивают жёсткость системы в соответствии со степенью изгиба. Степень сгибания увеличивается по мере усиления ветра. Разработчики назвали это «системой настройки».

В результате запатентованная система самосинхронизации позволяет изделию откликаться на более широкий диапазон скоростей ветра со срывом вихря, начиная от скорости 3 м/с. Система может автоматически изменять жёсткость и «синхронизироваться» со скоростью набегающего потока воздуха, чтобы оставаться в резонансе без каких-либо механических или ручных воздействий. Таким способом увеличивается дальность захвата аэрогенератора.

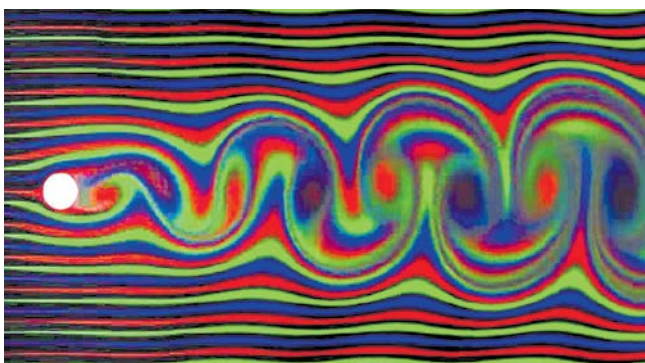


Когда вихри уходят в отрыв

Наш безлопастный ветрогенератор улавливает энергию ветра за счёт явления резонанса, созданного аэродинамическим эффектом — т.н. вихревым отрывом. Когда ветер обдувает закруглённое тело, поток изменяется и генерирует циклический узор вихрей. Как только частота этих сил приближается к структурной частоте

тела, последнее начинает колебаться и входит в резонанс с ветром. Это также известно как вибрация, вызванная вихрем.





Цифровое моделирование обтекания цилиндра

Этого явления категорически избегают в строительной инженерии, аэронавтике и архитектуре, в то время как предложенные вихревые турбины максимизируют именно эту аэродинамическую нестабильность, улавливая кинетическую энергию воздушных масс.

В начале XX столетия американский инженер и физик Теодор фон Карман, работавший в области гидро- и аэродинамики, авиации и астронавтики, в 1912 году провёл теоретический анализ несжимаемой жидкости, обтекающей протяжённую ось, перпендикулярную направлению движения сплошной среды. В его честь эти цепочки вихрей были названы дорожкой Кармана.

С увеличением скоростей в авиации пилоты и учёные-аэродинамики столкнулись с неизвестными явлениями, которые приводили к авиакатастрофам. Выжившие лётчики наблюдали перед авариями нарастающие вибрации, которые называли «флаттер» (от англ. flutter — дрожать). Когда же выяснили природу флаттера, оказалось, что это и есть те самые вихри, которые открыл и описал Карман. На самолётах для предотвращения флаттера начали устанавливать специальные системы, но на проводах линий электропередач и на тросах вантовых мостов таких систем нет, поэтому там при мощных ветрах возникают сильные, незатухающие колебания.



Разрушение моста Такома-Нэрроуз

Эффект появления вихрей циклической структуры, описанный Карманом, стал инженерной проблемой для любых тонких конструкций, таких как башни, шпили, мачты и дымоходы. Один из классических примеров резонансного вихреобразования — обрушение моста Такома-Нэрроуз в 1940 году, США.

Конструктивно это был двухполосный подвесной мост протяжённостью 1810 метров с длиной пролёта 853 метров, а шириной всего 12 метров. Практически с самого начала работ даже при небольшом ветре он начинал трястись и вибрировать, и многие люди, работающие на его поверхности, страдали от головокружения и тошноты, вызванных этим непрерывным движением.

Ранним утром 7 ноября 1940 года на мост Такома-Нэрроуз со скоростью 15,6–18,6 м/с налетел шквалистый ветер, который вызвал вибрацию моста гораздо большей силы, чем прежде. В течение десятка минут подвесные конструкции стали выгибаться в разные стороны с вибрациями и тряской поверхности, затем мост распался и рухнул. А история эта и по сей день приводится студентам-инженерам как классический пример влияния ветра и разрушений, вызванных обдуванием, колебаниями, частотными вибрациями и резонансом.

«Крылья мельниц словно стрелки, если небо — циферблат»

Привычные лопастные ветряки подвержены разным уровням нагрузки при переменной скорости ветра, что предъявляет высокие механические требования к передающим шестерням, подшипникам, втулкам и тормозам. При этом лопасти должны быть прочными и упругими, иначе высотные ветры сломают их как спички. Движущиеся части постоянно изнашиваются, и это ведёт к высоким затратам на техническое обслуживание.

В противовес этому в безлопастных ветрогенераторах полностью исключены механические элементы, которые могли бы изнашиваться из-за трения. Основными материалами, в их производстве взяты полимеры из углеродного волокна, пластмассы, сталь, неодим и медь. Рабочие пределы этих материалов намного шире эксплуатационных стандартов.

Разумеется, инновационный вихревой ветряк не застрахован от разрушающих явлений усталости и стресса. Шток вихревой турбины постоянно изгибается, и в конечном итоге может сломаться. Он изготовлен из углеродного волокна для работы с максимальной амплитудой колебаний 2,7, что подразумевает очень низкую деформацию материала. Вычислительный и математический анализ, проведённый в отношении наиболее подверженных усталости компонентов конструкции, позволяет думать, что у вихревого аэрогенератора достаточно большой срок службы, а это от-

личная конкурентоспособность по отношению и к новым поколениям альтернативных источников энергии, и к традиционным технологиям.

Такое снижение затрат достигается за счёт продуманной конструкции и использования сырья. Отпала необходимость в гондоле, опорных механизмах и лопастях — обычно самых дорогостоящих компонентах обычных ветрогенераторов.

Благодаря очень лёгкому весу (менее 15 кг) и расположению центра тяжести близко к земле, требования к анкеровке или фундаменту тоже в разы снижены по сравнению с обычными турбинами, что упрощает поиск места и саму установку вихревых ветряков.

Безусловно, ветроэнергетика вихревых турбин менее энергоэффективна, чем обычные ветряные турбины с горизонтальной осью. С другой стороны, меньшая

турбины сбрасывает либо непрерывную вихревую нить с концов лопастей (а часто и от корня), либо непрерывный вихревой слой с задних кромок лопастей. И этот вихревой след сильно снижает производительность сзади стоящих ветряков и ветряных электростанций в комплексе.

«Крылатые» ветряки достаточно шумны из-за срыва потока с кромок лопастей (уровень шума до 60 дБ, а при сильном ветре превышает 100 дБ).

Защитники природы заявляют, что о вращающиеся лопасти разбиваются птицы. В связи с этим ветряные электростанции, как правило, прекращают свою работу и в сильно ветреную погоду, и в сезоны миграции птиц.

В мировой практике использование ветроэнергетических установок считается перспективным, если



Безлопастные генераторы превращают в электричество созданную ветром кинетическую энергию вибрации

рабочая площадь позволяет устанавливать больше безлопастных турбин на той же площади, компенсируя энергоэффективность экономией пространства намного более дешёвым способом.

«Блокировка» и «след» тоже не страшны

Снова сравниваем безлопастные ветряки с обычными. Эффект блокировки — это свойство ветра замедляться по мере приближения к «крыльям мельниц». Это означает, что ветер проходит через отдельную турбину уже с меньшей скоростью, что влияет на производимое количество энергии. Под следом понимается замедление ветра после прохождения через турбину. След от обычных ветряков особенно проблематичен при установке нескольких штук, работающих группой в одном месте, поскольку ротор ветряной

среднегодовая скорость ветра для конкретной местности составляет не меньше 5–6 м/с. Но и тогда лопасти собирают не более 40% энергии ветра. Для повышения КПД они должны быть расположены высоко — мачта 80–100 метров над землёй. Им необходимо изменять своё положение для ориентации на направление ветра, а при поворотах падает производительность. В то время как вихревым ветрогенераторам ориентироваться на направление ветра больше не нужно благодаря крутому сечению столбов.

В городских условиях ветровые потоки воздуха обычно очень турбулентны, и это, конечно, проблема для обычных ветряных турбин, в то время как для вихревых турбин именно турбулентность и выгодна.

В то же время вихревые турбины стремятся стать более зелёной альтернативой ветроэнергетике — и это отличное решение для распределённого производства энергии. Идеально подходит для размещения возле



Западная поляна проектируемой «рощи» генераторов энергии на холмах в Глазго. Проект выиграл международный дизайнерский конкурс LAGI Glasgow, когда жюри выбрало его как важную часть нового многофункционального комплекса, который в настоящее время планируют построить на холме 100 Acre Hill (также известном как Dundas Hill) в Глазго, Шотландия

дома или над крышей. Они могут работать как в сети, так и вне сети, или в составе гибридной солнечной установки и ветряной генерации.

Его предельно простой дизайн позволяет очень эффективно использовать сырьё.

И в дремучий лес, и на танцплощадку

Для придания эстетического вида создаваемым «рощам» и «лесам» каждый из столбов можно окрасить с использованием палитры, основанной на круглогодичном пейзаже естественных лиственных лесов. Стволы высотой 13 метров (примерный рост средних кустарников и деревьев — рябины, орешника или боярышника) генерируют энергию, раскачиваясь от фиксированной точки в нижней половине конструкции, а вершина каждого цилиндра может колебаться с размахом до 2 метров по всему «лесу», — и это станет уникальным и захватывающим зрелищем.

Вихревые ветрогенераторы могут пригодиться и в глухих таёжных дебрях. На бореальные леса, названные в честь греческого бога северного ветра Борей, приходится 29% площади, занимаемой всеми лесным покровом Земли. Это примерно 1,5 млрд гектаров. Из них на Россию приходится 3/4 бореальных лесов планеты. Эти лесные массивы простираются от лесотундры до средних широт (в основном между 50° и 70° с.ш.) и подвержены постоянному натиску ветров, часто доходящих до ураганов. Причём ураганы намного ме-

нее страшны вихревым генераторам, чем крылатым ветрякам.

Потенциал ветроэнергетики распределён по территории России неравномерно. Согласно Атласу ветров России, существует множество районов, где среднегодовая скорость ветра превышает 6,0 м/с, в основном это побережья Баренцева, Карского, Берингова и Охотского морей. Значительные ресурсы кроются также в районах Среднего и Нижнего Поволжья, на Урале, в степных районах Западной Сибири, на Байкале. В бореальных лесах проживает только 9% населения планеты. И обеспечить этих людей, поставляющих более половины деловой древесины в мире, добывающих полезные ископаемые и т.п., недорогой электроэнергией — насущная задача недалёкого будущего.

Ветер с моря дул...

Морское приложение безлопастного электрогенератора не менее интересно, чем «ветряной лес» и оно было бы гораздо безопаснее систем с лопастями. Но безлопастный ветряк снаружи обшит стекловолокном. Какой эффект на него окажет соляной туман? Проблема с солью на обычных ветряных мельницах — это коррозия коробки передач и накопление соли на лопастях и валу.

Даже если мы столкнёмся с накоплением соли над мачтой, то это не сильно повлияет на устройство, поскольку оно не вращается, а качается. И в этом тоже большой плюс вихревого ветрогенератора. В зависимости от модели, для морских приложений, использующих небольшие столбы, возможно, будет применён другой пластик. В любом случае они могут потребовать некоторых изменений в материалах, над чем и следует поработать.

Замечания сноба и послесловие

Эта красиво описанная мечта о «добром ласковом» ветре перемен столкнулась со встречным ветром критики, и вызвала возражения вездесущего и всезнающего сноба, который вырвал листок из блокнота и тут же «на коленке» набросал в нём несколько формул, из которых следовало, что при ветре 5 м/с, обтекающем столб высотой 10 м с поперечным сечением шириной 50 см, мощность, сгенерированная в идеальных условиях безлопастным ветряком, составит 400 Вт. Заметьте: 400 Вт, а не 4 кВт, как заявляют авторы идеи! Эта цифра сразу навела на мысль, что разработчики на порядок «ошиблись» в чисто рекламных целях для более удачного поиска спонсоров.

Но реально же: хотите получить не 400 Вт, а 4 кВт? Поставьте 10 «энергетических деревьев»! Нужно компенсировать потери? Тогда не 10, а 11–12 и т.д. Не так уж дорого они обходятся и, в конечном счёте, быстро окупятся. Ведь одно из основных преимуществ вихре-

вых турбин — их низкая стоимость. В любом случае, чтобы быстрее окупить инвестиции, необходимо провести дополнительные исследования по этой теме.

Итак, несмотря на все оговорки и упрощения, главное в этой идее то, что она как нельзя лучше вписалась в экономическую нишу энергообеспечения удалённых мест на пересечённой местности, там, где солнца мало и от солнечных батарей проку нет.

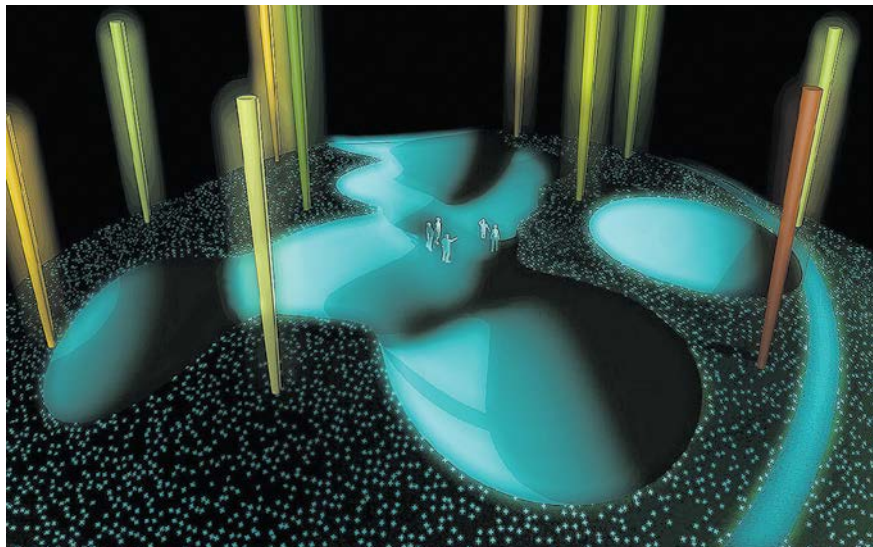
Постоянные дуют ветра? Но популярные лопастные ветрогенераторы — хоть с горизонтальной осью, хоть с вертикальной, хоть роторы — весьма дороги в обслуживании и нерентабельны, требуют широких площадей для установки. Именно в таких «неудобных» местах роща из десятков стволов, дающих недорогую энергию за счёт колебаний ветром, может обеспечить, например, ночную подсветку тропинок, автобусных остановок, а при дальнейшей доработке — и небольшой группы домов.

Учитывая идеальную экологическую совместимость с окружающей природой, этот проект, несомненно, требует развития и усовершенствования — есть над чем задуматься молодым пытливым умам!

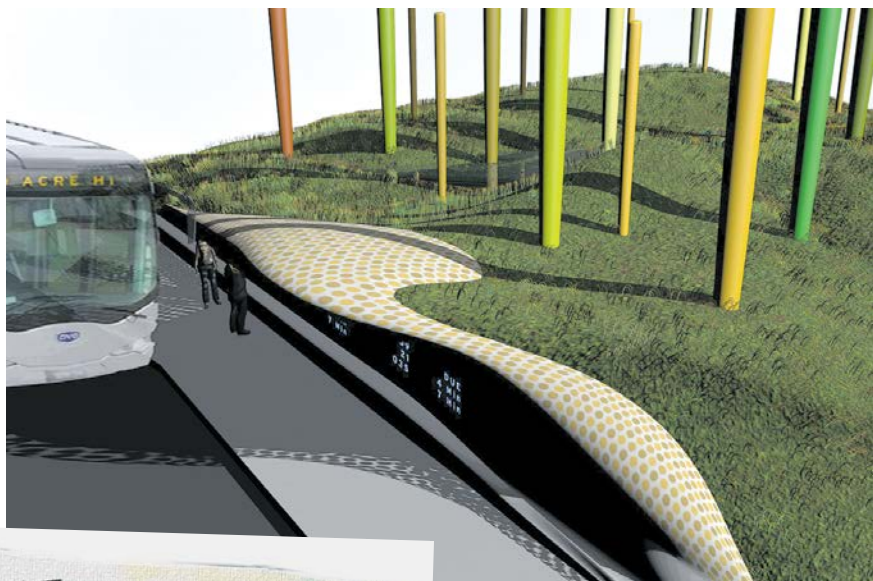
Однако самым дерзким фантазёрам всё же хочется напомнить следующее.

Почти 250 лет назад, в 1775 году Парижская академия наук приняла

Расчёт реальной мощности
безопасного ветряка высотой 10 м,
диаметром 0,5 м для ветра 5 м/с



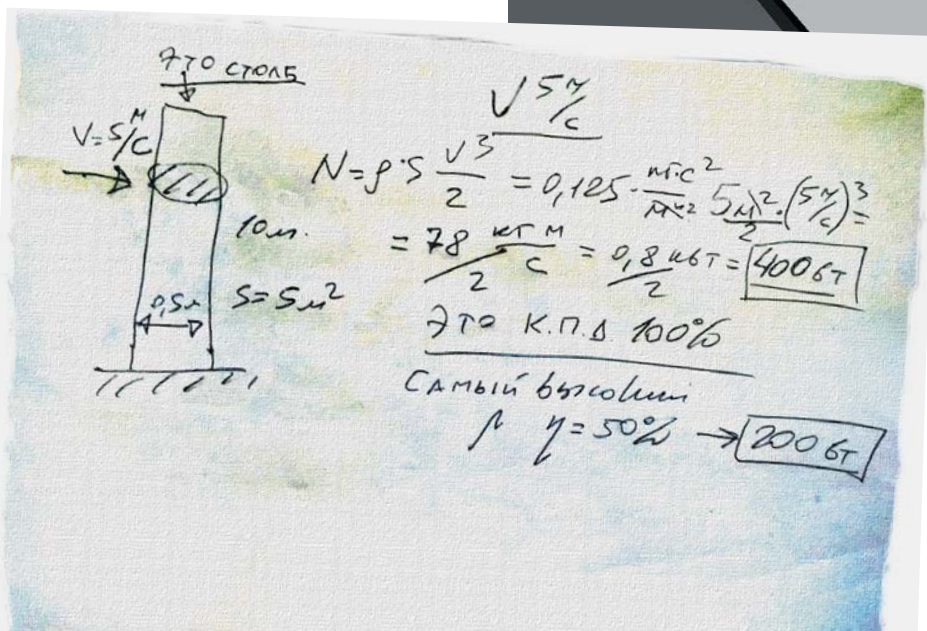
Освещение площадки



Информационная подсветка
и освещение автобусных остановок

возможности регистрации для гидродинамических (раздел F03B 17/04) и электродинамических (раздел H02K 53/00) вечных двигателей.

Так что если вас отличает дух авантюризма, а вера в чудеса и желание окунуться в творческие поиски, сулящие перемены и радость открытий, не исчезли бесследно — дерзайте! ■



А выбросы устремим к нулю!

Международное энергетическое агентство (МЭА) предупреждает, что миру необходимо увеличить инвестиции в возобновляемые источники энергии — солнечную, ветровую и гидроэнергетику — для предотвращения катастрофического изменения климата



Источники: World Energy Outlook 2021, International Energy Agency Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS, ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

КАПКАНЫ ЗЕЛЁНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ситуация с альтернативной энергетикой в Украине лишний раз показывает, что всё, что ни сделают бюрократы, — всё делается через то место, на котором они сидят. И не имеет значения — наш это бюрократ, украинский, или европейский. И то оборудование, которое они нам впарили, им самим мало подходит. Смотрите сами:

Причина первая. Генерация электроэнергии на солнечных и ветровых генераторах носит хаотический характер. Подул ветер — есть генерация. Заглох — нету. Засветило солнце — есть генерация. Налетели тучи — нету генерации. И когда евробюрократия заторопилась бегом заменять традиционные методы генерации альтернативными, никто не подумал о том, что нет средств для балансировки уровней потребления и генерации электроэнергии. Ведь ресурсы гидрогенераторов весьма ограничены. Их и ранее еле-еле на традиционные электрогенераторы хватало. А сейчас, в условиях роста засушливости климата в Европе, и тем более не хватает. Что вынуждает европейцев строить газотурбинные установки для балансирования своих энергосетей. А для газовых турбин нужен природный газ. Вот вам и причина упорства европейцев в строительстве «Северного потока». Ибо в Англии весь газ уже израсходовали, в Норвегии — нет возможности увеличить его добычу, а Голландия, ныне Нидерланды, из-за техногенных землетрясений планирует закрыть собственную добычу. Вот и приходится Европе идти на поклон к России.

А это чревато ещё одним последствием. Как я уже писал в статье «Так кто Евразии погоду испортил?», массированная замена европейцами угля и нефтепродуктов природным газом резко уменьшает количество высотных аэрозолей. Что является причиной исчезновения облачного покрова над Европой и, соответственно, исчезновения дождей. Следовательно — погоня за альтернативной энергией усугубляет засуху. Которая, в свою очередь, лишает традиционную гидроэнергетику водной энергии. Что ещё больше увеличивает спрос на газотурбинную электрогенерацию.

Причина вторая. Из-за традиционной бюрократической спешки были взяты в качестве основных конструкции явно убыточные. К примеру — солнечные

панели дают себестоимость электричества на порядок больше, чем традиционная энергетика. А если бы европейцы использовали конструкции на основе зеркальных концентраторов, то это позволило бы сократить потребность в полупроводниковых элементах на квадратный метр полезной площади на один-два порядка. И себестоимость гелиогенераторов была бы также на порядок ниже. Что обеспечило бы солнечной электрогенерации конкурентоспособность с традиционной. И даже необходимость использования механических систем прицеливания осей фокусирования зеркал на солнце также бы окупалась. Ведь подвижная система захватывает вдвое больше светового потока, чем неподвижная.

Но евробюрократия решила внедрять солнечную энергетику не с южных областей Европы, где солнечный свет в изобилии, а с пасмурных северных. Где фокусироваться на солнце затруднительно, а в Заполярье по полгода и вовсе невозможно. Вот и пришлось использовать дорогостоящие солнечные пластины, что сделало гелиогенераторы заведомо убыточными.

С ветрогенераторами картина несколько иная. Себестоимость их электричества втрое выше традиционной. И если бы был сделан упор на мелкие, персональные ветряки для гор и побережья морей, то за счёт крупносерийного производства их себестоимость упала бы вдвое-втрое. И стала бы примерно равной с традиционной генерацией. Следовательно — их не нужно было бы дотировать.

Да и мелкая генерация для личных нужд не создаёт дополнительных дисбалансов энергосетей. Ведь избыток электричества всегда можно потратить на нагрев воды, отопление дома или подачу воды насосами на поля. И это лишь малая толика возможностей использования хаотических избытков энергии в личном хозяйстве.

Причина третья, стратегическая. Мы уже не один год слышим об угрозе повторения Кэррингтоновского

явления 1859 года, опасность которого состоит в том, что попадание достаточно мощного протуберанца от Солнца в магнитосферу Земли способно сжечь электросети. Такие ослабленные явления уже были и в Канаде, и в Швеции, и в США. И только вопрос времени: когда мировая энергетика столкнётся с этой катастрофой в полном масштабе. Да и с точки зрения военной безопасности, я уже давно говорю, что с такой энергосистемой, как наша, нам нет смысла содержать армию. Вы вспомните, как проиграла войну Югославия. Они оборонялись, пока авиация НАТО не засыпала их электроподстанции графитовым волокном. И обесточенная Югославия вынуждена была капитулировать. И не мудрено — ведь в стране остановилось всё и вся. Одно прекращение подачи воды в города чего стоит!!! Ведь человек без воды за три-пять дней умирает. Выхода у Югославии другого не было, — иначе был бы геноцид населения. И случись серьёзная война с нами, мы тоже её в момент проиграем.

Вот от всего этого и могла бы нас спасти альтернативная энергетика. Если бы мы её с умом сделали. Распределённая диффузно по всей периферии, она бы обеспечила неуязвимость социальной сферы в случае выхода из строя электросетей. А также электроэнергию для ремонта электросетей. И убытков, в отличие от нынешней покупной зелёной энергетике, мы бы не имели. А возможно получили бы даже прибыли.

Но для этого нужно производить своё оборудование. Для чего необходимо, учитывая нынешний опыт, подобрать для нашей промышленности новые технические решения, учитывающие наши условия. А у нас даже нет места, где можно было бы предложить обществу перспективную конструкцию. На Украине имеются десятки телеканалов и сотни газет, но никто научно-техническими достижениями не интересуется. И разработчикам полезных идей просто негде предложить обществу свои разработки.

А то, что мы до сих пор делали (стимуляция покупок западного, убыточного, зелёного оборудования путём обеспечения покупателей гарантиями возмещения убытков государством), больше похоже на взятку властям Европы, чем на реальную попытку заменить традиционную электрогенерацию альтернативной. То есть, мы покупаем халтурно сделанные солнечные панели, а государство компенсирует покупателям их убытки.

Пока эта статья дожидалась — кто возьмётся её опубликовать, в феврале 2021 года в США снежный шторм ещё раз показал ущербность технических идей, заложенных в конструктивную основу зелёной энергетике. Обильные снежные осадки отсекали солнечные панели на крышах от солнца, а половина ветрогенераторов застыла, обледенев. И в Техасе 12 миллионов человек остались без света, тепла, воды и продовольствия. Ведь без электричества ныне ничего не может работать.

Отсюда следуют **два вывода**. **Первый** — бесполезно уговаривать Европу отказаться от «Северного потока 2». Она без него просто жить не сможет. Но и ду-

мать, что наш газотранспортный бизнес исчезает, тоже преждевременно. Ибо спрос на природный газ в Европе будет расти и расти, пока суммарная мощность газотурбинной генерации не достигнет уровня 100-процентного покрытия пиковых потребностей в электроэнергии. А это гораздо больше мощности всех европейских газопроводов вместе взятых. И наши газопроводы в будущем вполне могли бы получить приличную загрузку. Спрос на неё будет обязательно. Тут важно другое: Европа нас давно просила построить новый газопровод, поскольку нынешний уже исчерпал срок своей эксплуатации. И уже начинает то тут, то там взрываться. **И второй**. Нам и самим нужно, по примеру Европы, строить газотурбинные электрогенераторы. Мы могли бы производить газотурбинные установки ещё лучше европейских. Поверьте мне на слово. И свою газотранспортную сеть основательно обновить, а не высасывать из неё капиталы и за рубеж вывозить. Где они вот-вот накроются медным тазом.

* * *

Эта статья была мною написана год назад для Украины.

Но никто не захотел её ни публиковать, ни на неё реагировать. С тех пор прошёл год, и ситуация только стала хуже. А евробюрократия снова показала свой бестолковый характер.

Катастрофа в Техасе и нынешняя ситуация с катастрофической нехваткой газа их ничему не научила. Никакого пересмотра стратегии и тактики дальнейшего развития альтернативной энергетике так и не произошло. Как катилась европейская энергетика в пропасть, так и катится. А ведь ситуацию можно было основательно улучшить.

Даже не меняя принятых конструктивных подходов, можно было радикально ускорить процесс внедрения альтернативной энергетике. Стоило только поменять мотивацию (сделать акцент на обеспечении безопасности от обесточивания электросетей), и даже нынешние заведомо убыточные панели получили бы резкий рост спроса. Ведь одно дело бороться за спасение климата, ситуация с которым совсем не однозначна, и совсем другое — спасать самих себя от гибели!!! Тут уже не до обеспечения доходности — тут последнее отдашь, дабы выжить. К тому, что я изложил выше, можно было бы ещё добавить. Так, для меня борьба с климатическими изменениями дело вторичное. Моя основная область интересов — борьба с грядущей пандемией, которую я вычислил ещё в 1993 году. Долгое время меня власти воспринимали за городского сумасшедшего, — в их головах не укладывалось, что пандемия или биологическая война сейчас просто неизбежны и они вызовут мировую разруху ужасающих масштабов. Но пандемическая атака коронавируса подтвердила мои гипотезы. На данный момент это уже аксиома. Как и то, что приди вместо ковида зараза посерьёзнее — мы бы сейчас уже были трупами. Часть населения вымерла бы от инфекции, а остальные — от голода, вызванного параличом мировой экономики

ВСЕПЛАНЕТНО ЖАРКО, ЭКСТРЕМАЛЬНО МОКРО

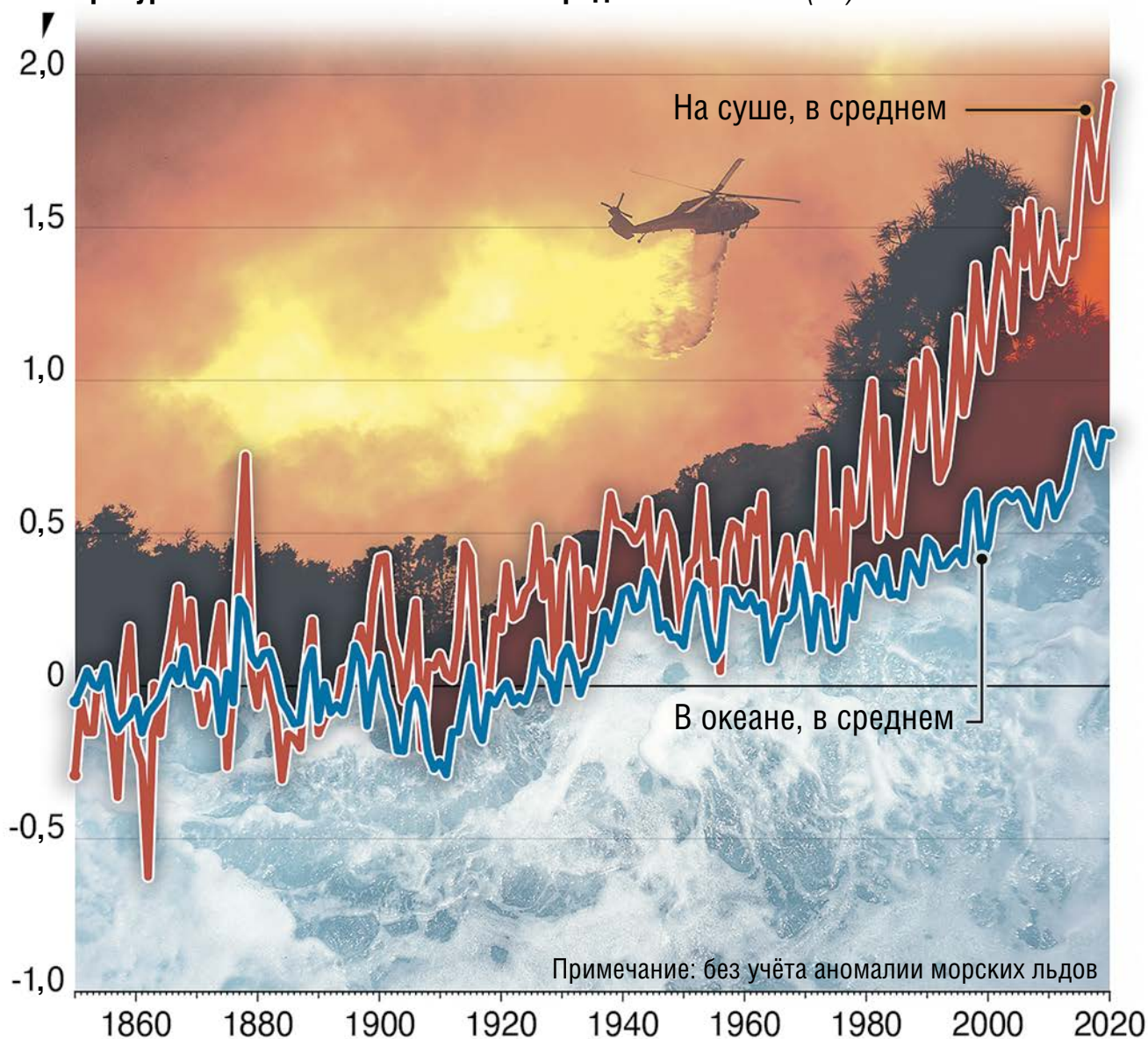
**COP26 (26-я конференция ООН по изменению климата):
Глобальное потепление, наводнения, пожары**

Экстремальные погодные явления, связанные с изменением климата, такие как периоды сильной жары, наводнения и лесные пожары, в последнее время случаются с тревожной регулярностью. Прошедшее десятилетие стало самым тёплым от начала их регистрации

**UN CLIMATE
CHANGE
CONFERENCE
UK 2021**

Температуры суши и мирового океана, с 1850-го по 2020 год

Температурные аномалии относительно среднего значения (°C)

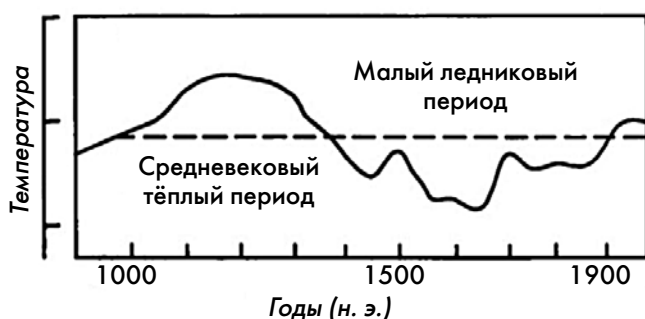


и массы военных конфликтов. Так что нынешняя пандемия это всего лишь репетиция будущего армагеддона. И человечеству пора радикально менять стиль жизни. Всего перечислять не стану — не та тема статьи. Скажу только, что если до сих пор разрастались глобализация и урбанизация, то пора разворачиваться в обратную сторону. К автаркии и жизни в провинции. К примеру, то что Россия при одной из самых низких в мире плотностей заселения территории умудрилась иметь одни из самых больших в мире показателей заражения населения, есть результат злоупотребления урбанизацией. И если страна до прихода новой инфекции не успеет подготовиться к вывозу большинства горожан в провинцию, то ей грозит тотальное вымирание как государства.

А как жить людям в провинции без автономных источников энергии? Да и климатические изменения этому мешают. Засуха наступает. В колодцах вода исчезает. Необходимо менять агротехнику выращивания продовольствия. Так что не от хорошей жизни я климатологией занялся — жизнь вынудила. Вот тут-то альтернативная энергетика и могла бы радикально помочь. Правда, нужно отметить, что на данный момент я уже не один такой обеспокоенный грядущей экономической катастрофой. Сторонники Трампа массово готовятся к экономическому коллапсу из-за пандемии, электромагнитного импульса от Солнца или ядерного взрыва, а также из-за самостоятельного обвала своей банковской системы.

Но всё это инициатива частных лиц, а не бюрократов. Бюрократия же продолжает мушкетировать тему исключительной вины парниковых промышленных газов в глобальном потеплении.

В своей предыдущей публикации в статье «Между топком и пожаром» (ТМ 15/2020) я уже писал об одностороннем освещении причин глобального потепления и упорном игнорировании массы факторов. А на сей раз я вам покажу график средней температуры за последнюю тысячу лет.



Как видите — в начале второго тысячелетия нашей эры на Земле было гораздо теплее, чем сейчас. И если историки напрягут память, то вспомнят, что тогда в Англии выращивали виноград, а ныне заледенелая Гренландия была зелёным островом, на котором размещалось королевство викингов. Этот же график показывает причину начала нашествия викингов на Европу — резкое похолодание, вызванное вулканической зимой.

Кстати на этом же графике видно причину возникновения государства Российского. И наступления Смутного времени.

Во времена Ивана Грозного резкое похолодание вызвало великий голод. Почти ничего не вызревало. Весна переходила в осень. Лета не было. Многие города вымерли от голода. А уцелевшие горожане пошли грабить провинцию. Вот для защиты от самоистребления князя и предоставили Ивану IV расширенные полномочия для обеспечения населения средствами для выживания. Поход на юг в Поволжье обеспечил русичей более тёплыми землями для выращивания хлеба. А поход на Литву должен был обеспечить выход к морю, по которому можно было бы подвозить хлеб.

Так что не был Иван Грозный сумасшедшим. Всё его поведение предельно логично. Если знаешь что именно его породило.

Второе тысячелетие нашей эры было богатым на вулканические зимы. И я имею очень веские основания подозревать, что тот климат, к которому мы привыкли, имеет искусственное происхождение. Что население Европы, спасаясь от холода, вынуждено было жечь дрова, торф и уголь. И тем самым задымил атмосферу. Что перевело вулканическую зиму в состояние стабильного похолодания. А затем наступил век пара и угля. Который добавил копти. И только сейчас, переведя энергетику с угля на газ, человечество возвращается к естественному климату. Так что за природу я спокоен, — она найдёт, чем заселить Европу заново. А вот самим европейцам не позавидуешь, — выгорание старых лесов, потопа и сельскохозяйственные проблемы будут их терзать многие годы. И к этому следует основательно готовиться.

Но никаких призывов к смене образа жизни и стратегии защиты природы не звучит. И тут задаёшься вопросом: «А кому бы это было выгодно — принуждать Европу к неправильной модернизации энергетики?». Достаточно посмотреть, кто наживается на газовых поставках во время нынешней паники, — и всё станет ясным. Кто в мире лидер по продажам сжиженного газа? Кому был выгоден взрыв в Полтавской области на газопроводе «Уренгой — Помары — Ужгород» в январе 2021 года? Кто блокирует запуск газопровода СП-2?

Что, уважаемые, — не замечаете? Да это США с Европой воюет. Она, подлая, накануне краха доллара, посмела этому доллару конкурента создать. Её евро гораздо привлекательнее бакса выглядит. И тем самым ускоряет крах последнего. Потому-то и посыпались на голову Европы: сомалийские пираты, война в Сирии, война в Украине и всё остальное. Очень уж нужно американцам Европу разорить.

Вот вам и причина бестолковости зелёной повестки. Никто всерьёз этим не занимается. Тут голая политика.

Но подобные действия США во время пандемии подобны драке на краю обрыва — тут легко можно и самому погибнуть. ■

В половине пластиковых отходов планеты виноваты всего двадцать фирм

Согласно новому отчёту, посвящённому глобальному бизнесу по производству пластика, всего 20 компаний виновны в производстве 55% всех одноразовых пластиковых изделий, используемых и выбрасываемых по всему миру

ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПЛАСТМАССЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ НАИБОЛЬШЕЕ ОДНОРАЗОВЫЕ ОТХОДЫ ПЛАСТИКА

Миллионы тонн отходов, 2019 г.

Штаб-квартиры компаний

Гибкий пластик

Жёсткий пластик*



* Жёсткий пластик приводит к меньшему загрязнению, поскольку предметы из него собирают и рециркулируют чаще, чем менее ценные гибкие пластмассы



Пластиковые бутылки, упаковки для пищевых продуктов и пакеты входят в число миллиардов одноразовых предметов, которые затем выбрасываются, в большинстве попадая в наши океаны

Корней АРСЕНЬЕВ

Не шумите!

А разве мы шумели?

Денги, говорят, любят тишину. А кто же её не любит? Особенно жители тех поселений, над которыми проходят авиатрассы.

Звуки, сопровождающие полёты авиалайнеров, вредят окружающей среде. Гул и рёв двигателей заходящих на посадку самолётов вызывают камнепады в горах и снежные лавины, а в городе на стоянках автомобилей, близких к посадочной полосе, самопроизвольно включаются разноголосые сигнализации. Поэтому стандарты по шуму на местности Международной организации гражданской авиации при ООН регулярно ужесточаются, а их невыполнение грозит авиаперевозчикам крупными штрафами. Сейчас в России отсутствуют собственные гражданские самолёты, сертифицированные по новым требованиям.

Учёные Пермского Политеха разработали технологию, которая позволит снизить уровень шума лайнеров и обеспечить конкурентоспособность РФ. Впервые в мировой практике они смоделировали процессы в многослойных звукопоглощающих конструкциях с учётом условий, происходящих в реальных авиадвигателях.

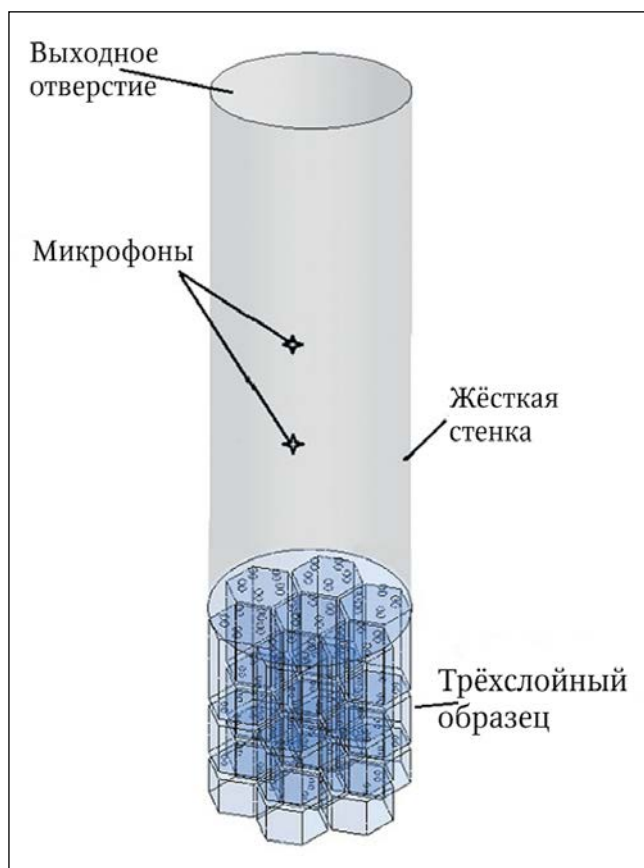
Чтобы снизить шум авиадвигателя, его каналы «обшиваются» звукопоглощающими конструкциями. Эффективность их работы зависит от того, насколько оптимально подобраны значения акустических характеристик. Сейчас эти параметры определяют с помощью полуэмпирических методов. Эти расчётные модели строятся на упрощённом описании физических процессов и не учитывают сложные явления в авиадвигателях — например, образование вихрей в отверстиях панелей. Кроме того, расчёты производят для однослойных и упрощённых конструкций, а в самолётах используются многослойные и комбинированные. Экспериментальные методы также не обеспечивают высокую точность данных, поясняют учёные.

«Создание малошумящих, обтекаемых лайнеров с максимально тихими двигателями и эффективными звукопоглощающими конструкциями — актуальная задача для

производителей авиатехники. Наша научная группа разработала и успешно внедрила методику, которая позволит эффективнее прогнозировать акустические характеристики звукопоглощающих облицовок в авиадвигателях. При этом процессы впервые удалось смоделировать для реальных конструкций, которые используют в самолётостроении, — рассказывает младший научный сотруд-

Турбулентные структуры внутри упрощённого образца на основе численного моделирования





Расчётная модель канала интерферометра с трёхслойным образцом звукопоглощающей конструкции

ник Лаборатории механизмов генерации шума и модального анализа Центра акустических исследований Пермского Политеха Олег Кустов.

Численное моделирование позволило исследователям уточнить акустические характеристики двигателей, разработать новые экспериментальные методы и усовершенствовать верификацию результатов расчёта. Технология позволит учитывать различные сложные явления — например, распространение звука в ячейках звукопоглощающих конструкций и процессы, происходящие на высоких уровнях звукового давления.

По словам исследователей, разработку можно использовать не только в создании перспективных авиадвигателей, но и в системах глушения шума энергетических установок и газоперекачивающих агрегатов. ■



Интерферометр с системой контроля поджата образцов звукопоглощающих конструкций

МУСОР НА КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ

У семи членов экипажа на борту Международной космической станции было напряжённое утро. МКС предприняла маневр уклонения, чтобы избежать столкновения с куском космического мусора. На этот раз плановой работе угрожал осколок ракеты «Пегас», запущенной Соединёнными Штатами в 1994 году. МКС отклонилась от своего курса примерно на 310 м почти на три минуты. Для совершения манёвра на 161 секунду были включены двигатели грузового корабля «Прогресс МС18». И хотяastrонавтам удалось избежать столкновения, ситуация вызывает серьёзные опасения по поводу будущего космических полётов.

Этот манёвр стал вторым случаем менее чем за три недели, когда космический мусор прервал операции на МКС.



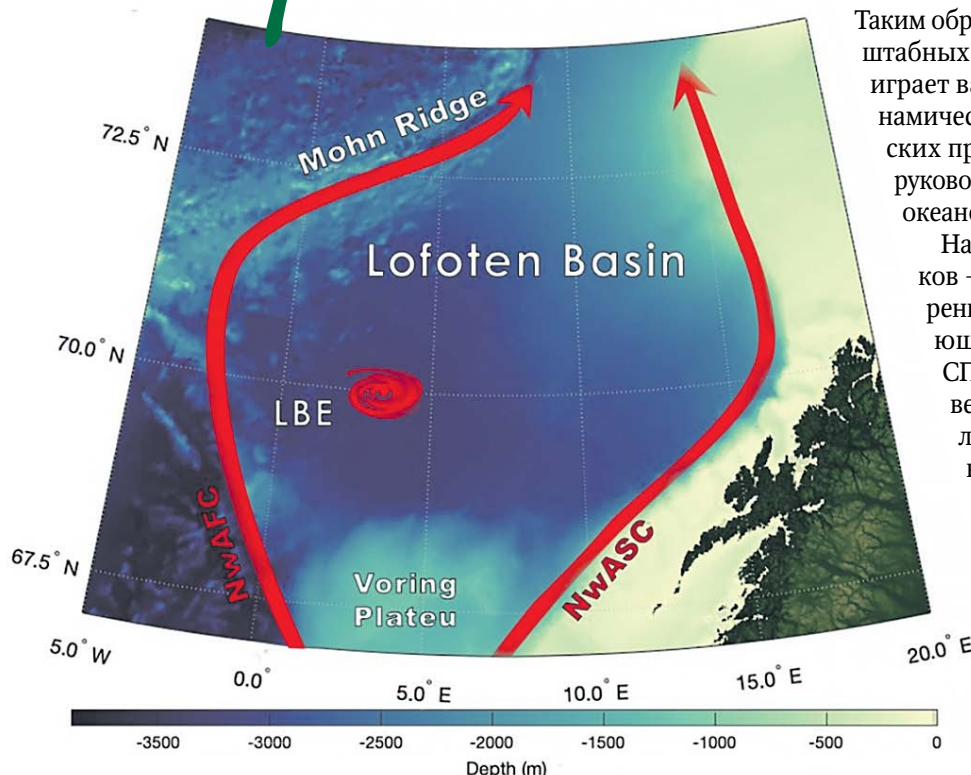
Тогда более опасная ситуация заставила экипаж из 7 человек — из США, России и Германии — укрыться в своём транспортном космическом корабле, чтобы миновать поле обломков, поскольку по траектории полёта пролетало не менее 1500 единиц мусора.

По словам бывшего старшего научного сотрудника НАСА Дональда Кесслера, новые запуски — не единственный источник космического мусора. В 1970-х он предсказал, что при накоплении космического мусора, столкновения между его частями будут происходить достаточно часто, чтобы вызвать стремительное увеличение общего числа фрагментов, вращающихся вокруг Земли. «В настоящее время в сообществе существует согласие, что среда космического мусора достигла «критической точки», когда количество мусора будет продолжать увеличиваться, даже если все запуски будут остановлены», — утверждает Кесслер в своём отчёте.

Исследователи предложили несколько решений для уменьшения количества космического мусора и очистки уже находящегося на орбите мусора. OneWeb и SpaceX — компании, которые планируют отправить на орбиту сотни спутников, — работают над тем, чтобы их космические корабли сгорели в атмосфере Земли, когда они устареют. Например, исследователи из США недавно изложили план использования вращающихся магнитов для безопасного захвата космического мусора, но неясно, кто будет платить за этот проект и кто возьмёт на себя его реализацию. И может случиться, что, в свете расчётов Кесслера, для космонавтов может быть слишком поздно избегать этой проблемы. ■

Унесённые вихрями

Океанологи Санкт-Петербургского университета на основе спутниковых данных и натурных наблюдений рассчитали трёхмерную структуру мезомасштабных океанических вихрей Лофотенской котловины. Новые данные позволят учёным оценить влияние вихревых процессов на климат Арктики



Таким образом, детальное изучение мезомасштабных вихрей в Лофотенской котловине играет важнейшую роль в понимании динамических, климатических и биологических процессов в регионе», — рассказала руководитель проекта, профессор кафедры океанологии СПбГУ Татьяна Белоненко.

На основе данных из разных источников — спутниковых наблюдений, измерений экспедиционных судов, дрейфующих буйковых станций — учёные СПбГУ совместно с коллегами из Университета Бергена (Норвегия) изучили вихревые процессы Лофотенской котловины. «В результате нам удалось получить композитную термохалинную структуру мезомасштабных вихрей для региона Лофотенской котловины. Композитная структура представляет собой обобщенный образ мезомасштабных вихрей для исследуемого региона. Также мы рассчитали, какой объём тепла и соли для всего региона переносится

Вихревые процессы играют одну из ключевых ролей в динамике океана. Благодаря своей способности захватывать и переносить большие объёмы тепла и соли вихри влияют на региональные и глобальные климатические процессы. Ключевой особенностью мезомасштабной динамики Лофотенского бассейна является отделение вихрей от восточной ветви Норвежского течения и их распространение в западном направлении, в результате чего осуществляется транспорт тепла и соли в центральную часть бассейна.

«Процесс отделения вихрей от основного потока также способствует постепенному охлаждению Норвежского течения на его пути в Северный Ледовитый океан, что в свою очередь оказывает существенное влияние на климат региона и — в более долгосрочной перспективе — на площадь ледяного покрова в Баренцевом море. Кроме того, мезомасштабные вихри обеспечивают богатую кормовую базу для местных живых организмов.

мезомасштабными вихрями в Лофотенской котловине. Полученные данные будут полезны не только для исследователей-климатологов, но и для промыслового рыболовства», — отметил первый автор статьи, ассистент кафедры океанологии СПбГУ Никита Сандалюк.

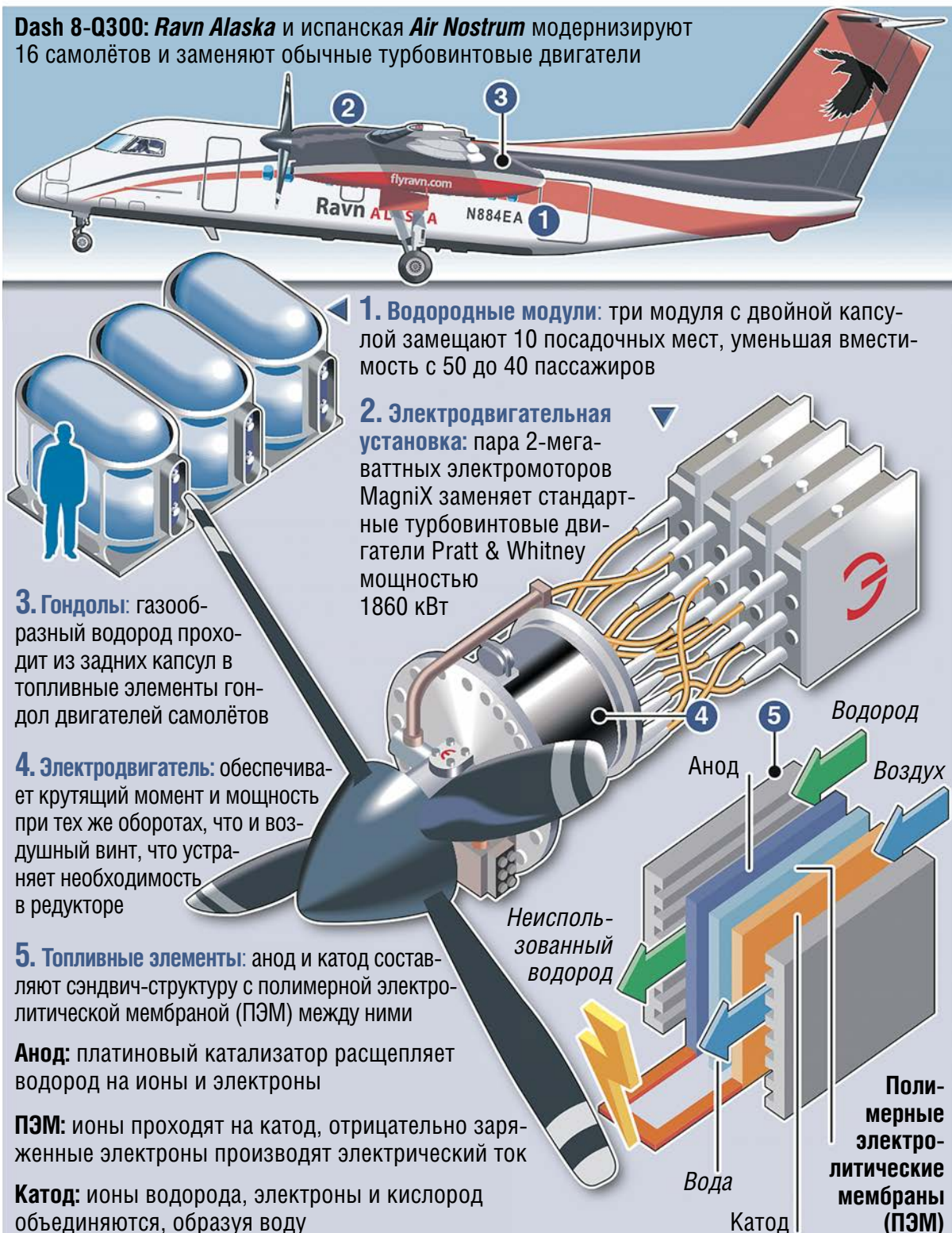
Как пояснил молодой учёный, мезомасштабные циклонические вихри оказывают существенное влияние на биологическую продуктивность водных масс благодаря апвеллингу — процессу, при котором происходит подъём глубинных вод к поверхности. Такие водные массы отличаются большим содержанием биогенов — азота, фосфора, кремния, что увеличивает их биопроductивность. Апвеллинг хорошо прослеживается в термохалинной структуре полученных 3D-моделей вихрей.

В дальнейшем учёные планируют провести детальное исследование взаимодействия мезомасштабных вихрей в Лофотенской котловине и степень их влияния на климат региона. ■

С водородных самолётов снимают редукторы!

Мы уже писали о том, как переводят на водород поезда и автомобили (ТМ 1-2019). Сегодня на турбовинтовые авиалайнеры устанавливают водородные топливные элементы и электрические силовые агрегаты, что позволяет значительно уменьшить вес машин и добиться нулевого уровня выбросов

Dash 8-Q300: Ravn Alaska и испанская **Air Nostrum** модернизируют 16 самолётов и заменяют обычные турбовинтовые двигатели





**Станислав
СЛАВИН**

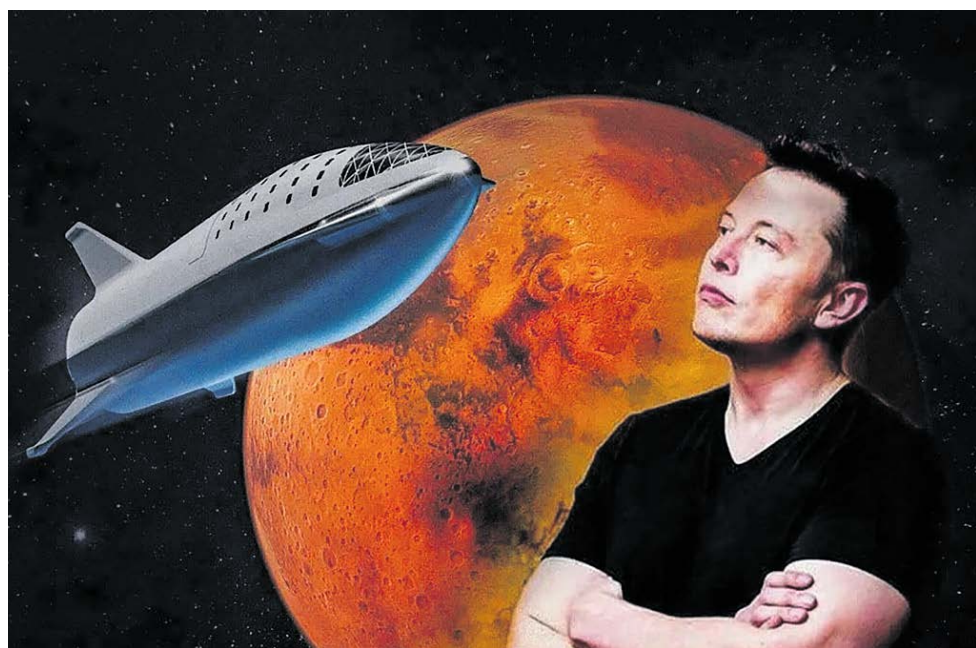
КЛИМАТ МАРСИАНСКИХ ГОРОДОВ

В связи с прошедшим 50-летним юбилеем, Илону Маску было задано по сети множество вопросов. Среди них был и такой: верит ли он, что ему самому ещё при жизни доведётся увидеть обещанный город на Красной планете с населением в миллион колонистов?

Предприниматель на этот вопрос прямо не ответил ни «да», ни «нет», но напомнил, что идея занимает не только его самого, но и многих других людей. Причём есть и такие, кто уже в настоящее время занимается не только созданием разных проектов, но и непосредственно выполняет работы по подготовке и осуществлению десантов на Марс

Так, например, уже не первый раз земные марсоходы успешно садятся на Марс и радуют нас необычными снимками. А недавно 8 полётов на Красной планете осуществил и первый марсианский вертолёт. Создаётся межпланетный космический корабль на 100 пассажиров. Опубликованы очередные сообщения о том, что на этой планете, кажется, всё же обнаружены следы жизни...

Так что многие энтузиасты надеются, что уже достаточно скоро на пыльную поверхность Марса ступит не только очередной робот, но и первый человек. У некоторых желание отправиться в такую межпланетную



Илон Маск, конечно, ещё тот мечтатель...



Посадка марсохода Perseverance

экспедицию даже стало навязчивой идеей. Однако этим отважным людям предстоит одолеть множество трудностей и опасностей. О некоторых из них мы и расскажем далее.

Прежде чем строить город или основать хотя бы какую-то базу, до Марса сперва нужно долететь. И путь предстоит неблизкий. Расчёты показывают, что сам полёт займёт от 7–8 месяцев (минимум 210 суток), при максимально близком расположении планет друг от друга, что бывает далеко не всегда.

Но даже при этом путешествие будет долгим и нудным. Более того, всё это время путники будут находиться в условиях невесомости, что приведёт к атрофии мышц, бессоннице, ухудшению зрения и прочим неприятностям.

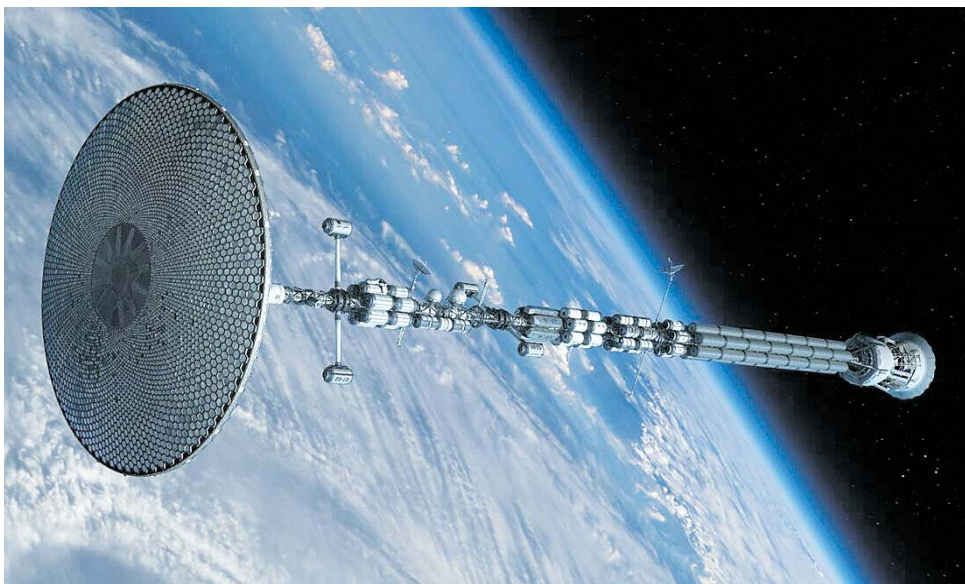
Спортом в космосе особо не занимаешься. Между тем, организм привык к земным условиям, к гравитации родной планеты. А без нагрузок пострадает не только вся мышечная система и опорно-двигательный аппарат, могут возникнуть проблемы и с сердцем. Давление может скакать несколько раз за сутки. Кстати, неизвестно ещё, что станет с лекарствами в бортовой аптечке при таких условиях.

А вспомните карантин из-за коронавируса? Каково было сидеть даже один месяц дома? И это ещё со всеми удобствами! Многие просто сходили с ума от скуки в изоляции, в ограниченном пространстве, и, казалось бы, вокруг домочадцы — близкие люди, но все часто жаловались на домашние «сцены».

На борту же корабля придётся провести целых 210 дней (это ещё в лучшем случае), и не со своими друзьями и родственниками, а с чужими, абсолютно разными людьми по своей культуре, мировоззрению, характеру и темпераменту. Между ними непременно возникнут разногласия, причём каждый будет понимать, что с корабля уже точно никуда не денешься. Кто-то впадёт в тоску или в депрессию и будет причитать, мол: «Зачем я вообще в это ввязался, в этот полёт...», кто-то станет злым и раздражительным, будет нарываться на конфликты, вплоть до драк, кто-то и вовсе абстрагируется. Поэтому полёт тяжело будет пережить не только физически, но и психологически.

Ведь тут даже толком не поест, как дома, что может спровоцировать расстройства пищеварительной системы, да ещё и на проникшую внутрь космическую пыль может возникнуть аллергия.

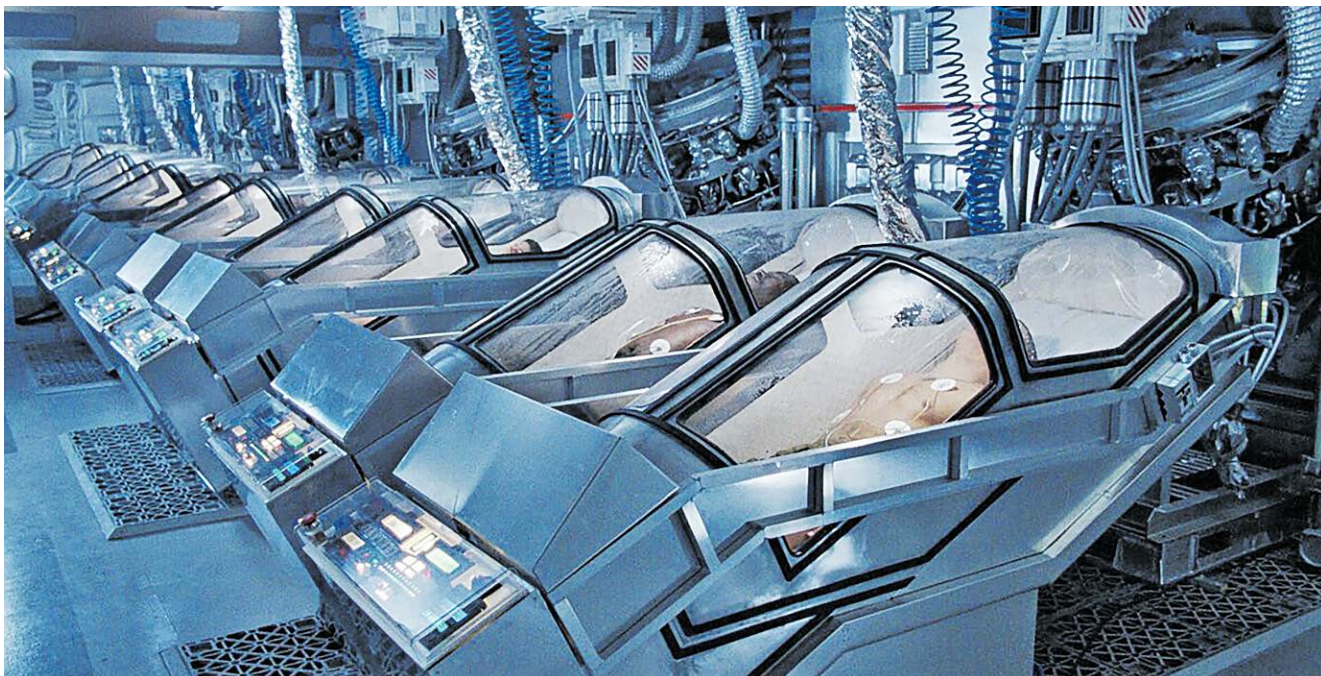
Помимо этого ничто не спасёт корабль от солнечных вспышек и радиации. Какое-то время этот радиацион-



Каким будет марсианский корабль, пока ещё неизвестно. Во всяком случае, такой, как показан на рисунке, посадку на поверхность Красной планеты точно не осилит. Придётся использовать посадочные зонды, что создаст дополнительные трудности

ный «натиск» можно будет сдерживать при помощи оборудования, но и его действие ограничено техническими возможностями.

Лучшее решение спасти экипаж от конфликтов и проблем со здоровьем — камеры гиперсна. Но в данный момент испытаны варианты всего на 14 суток, а нам надо хотя бы на 200...



Хорошо бы, конечно, суток 200 межпланетного путешествия попросту проспять. И скушать не придётся, и опять же существенная экономия съестных припасов. Ведь медведи во время спячки только лапу сосут...

Кроме радиации, корабль могут подстергать метеориты, а их в космосе великое множество. И они не просто висят где-то в космическом вакууме, а движутся с огромной скоростью — около 28 тысяч км/ч. Так что если даже маленький камушек размером с абрикос врежется в корабль на такой скорости, то всему экипажу конец, поскольку пробойна наверняка приведёт к разгерметизации корпуса, со всеми вытекающими последствиями...

А в конце путешествия прилетевший экипаж ещё ждут трудности посадки. Разрежённая тонкая марсианская атмосфера не может сыграть роль полноценного «тормоза», как земная, из-за чего заточение длиной в 7–8 месяцев может быть перечёркнуто жёстким стыком с Красной планетой, и корабль разобьётся о марсианские скалы.

Но не будем грустить! Предположим, что полёт вы пережили хорошо, на борту корабля нашли себе интересные занятия, и в долгом путешествии «не перепробовали друг друга».

Марс — совершенно другой мир, хоть и напоминающий Землю. Может быть, он раньше был совсем как наша планета, но сейчас это далеко не так.

В первую очередь, опять-таки поговорим о физиологии. Почти всё время придётся находиться в защите, и мечты о том, что можно выйти на балкон в майке и шортах, или в халатике, придётся отложить до возвращения домой, если вам это когда-нибудь удастся сделать. Скорее всего, потенциальные марсиане будут иметь билет лишь в один конец. И разговоры об этом идут на полном серьёзе.

Атмосфера Марса разрежённая и с лёгкостью пропускает космические лучи и солнечную радиацию, которые разрушают ткани и ДНК любого живого организма. Могут возникнуть опасные клеточные мутации, по сравнению с которыми онкология покажется пустяком. Конечно, защита значительно снизит дозу излучения, однако до сих пор не было опыта с долговременным пребыванием человека в открытом межпланетном космическом пространстве вне спасительного магнитного поля Земли.

Учёные Калифорнийского университета в Ирвайне проводили эксперимент на мышах: грызунов облучили высокоэнергетическими заряженными частицами (полностью ионизированными ядрами кислорода и титана) в дозах, сопоставимых с теми, которые могут получить космонавты при длительном космическом полёте. Результат был печальным: у животных наблюдалось ухудшение памяти, они перестали ориентироваться в пространстве, а воспаление нервной ткани в связи с облучением радиацией привело к поведенческим расстройствам, их иммунитет резко ослабел, также возрос риск развития раковых заболеваний.

Гравитация на Марсе значительно ниже земной, поэтому это опять-таки скажется на опорно-двигательной системе, костях и мышцах, причём не забываем, что сердце — тоже мышца, поэтому ему придётся особенно тяжело, а как следствие этого — и всей сердечно-сосудистой системы.

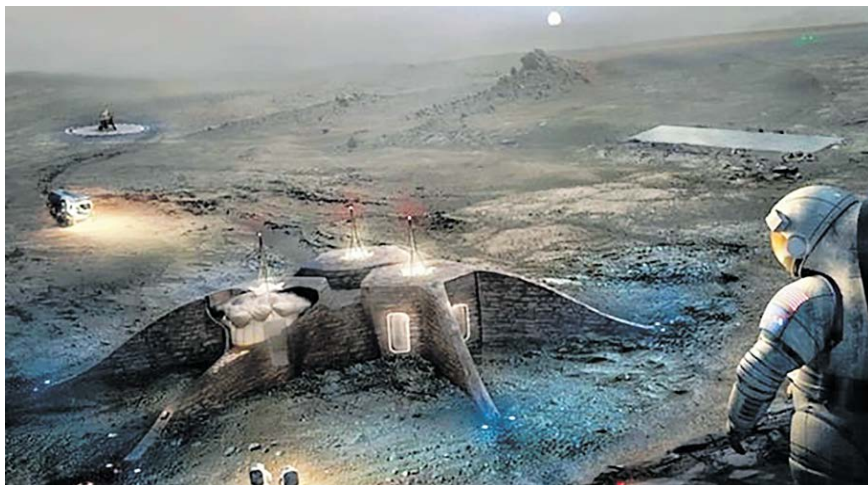
Наверняка читатель также слышал о главном марсианском бедствии — пылевых бурях. Если уж они поднимутся, то это надолго — недели, месяцы... Эта пыль может проникать везде и всюду, и органы дыхания — не исключение. Её частицы настолько малы, что



А что будет, если первых же высадившихся прихватит вот такая пыльная буря?..



Некоторые эксперты полагают, что поселение на Марсе лучше всего строить в кратере бывшего вулкана Гейл. Однако его дно вовсе не напоминает ровную строительную площадку



Скорее всего, первые поселения на Марсе будут представлять собой землянки, которые должны обеспечивать укрытие людей и растений от жёсткого космического излучения

даже в бункере от неё не спрячешься. Пыль же, как уже известно, содержит в себе соли хромовой кислоты — сильные канцерогенные вещества, вызывающие рост раковых опухолей.

На Марсе также практически нет геомагнитного поля планеты. На Земле именно магнитное поле планеты защищает жизнь от смертельного излучения солнечной радиации. А большую часть ядра Марса составляют кристаллическое железо и никель. Ядро планеты уже остыло, оно не жидкое. Оно не генерирует магнитное поле, потому Марс его лишён.

В далёком прошлом на Марсе была атмосфера и жидкая вода. Но атмосферу постепенно сдуло в космос мощным потоком частиц солнечного ветра, а вода в лучшем случае замёрзла, превратилась в лёд. Нынешняя атмосфера планеты на 95% состоит из углекислого газа. Гравитация Марса практически втрое меньше земной, что может привести к истончению без нагрузки костей человеческого скелета.

Хорошо хоть, что сутки Марса длятся почти как на Земле, 24 часа 37 минут, зато марсианский год составляет 687 земных суток, или 669.6 местных, марсианских суток. На планете достаточно прохладно, но терпимо. Летом на экваторе вполне комфортные $+30^{\circ}\text{C}$. Зимы же конечно суровые. На полюсах зимними ночами температура падает до -153°C . Из-за того что орбита планеты наклонена, на её полюсах присутствуют полярные дни и полярные ночи. В полярную ночь бывают и полярные сияния.

Из-за низкого давления вода на поверхности планеты сублимируется, т.е. при растапливании лёд сразу испаряется, превращаясь в пар, минуя жидкую фазу воды. А те небольшие количества жидкой воды, которые всё же были обнаружены на планете, представляет собой концентрированный рассол, препятствующий её испарению. Так что поливать из лейки грядки с помидорами на Марсе не получится.

На первых порах колонизации необходимо построение герметичных жилищ с созданием в них микроклимата. Для создания устойчивой популяции колонии необходимо минимум 40 тысяч человек. Такое количество людей позволит сохранить генетическое разнообразие, однако колония всё ещё будет зависеть от Земли.

Принято считать, что для полной самодостаточности количество жителей колонии нужно довести до миллиона. Именно при такой численности на планете будут все необходимые специалисты: врачи, учителя, инженеры, фермеры... Кроме того, такая численность обеспечит устойчивость популяции планеты в случае местных катаклизмов или эпидемий.

выкопать глубокую яму, герметично накрыть её и заполнить воздухом. Тогда давление воздуха на её дне составит необходимые нам 100 тысяч Паскаль, или одну атмосферу. Данная идея носит название «атмосферного стакана».

Плохая новость состоит в том, что такую яму невозможно выкопать. Пробурить глубокую скважину в 60 километров ещё возможно, но широкий и глубокий котлован для города вряд ли. Нет у нас такой техники.

Хорошая новость заключается в том, что столько копать не придётся. Исследования на Земле показали, что 80 процентов массы воздуха и 90 процентов водя-



Художник малость промахнулся, изобразив улицу города под крышей. Голубого неба на Марсе не увидать по определению. Ведь за пределами купола атмосферы как не было, так по существу и не будет

И тут мы снова возвращаемся к проблеме атмосферы. Миллион человек в строительных вагончиках не разместить. Необходимо большое поселение, вроде земного города.

На Земле на каждого из нас давит воздушный столб высотой в шестьдесят километров. Давление составляет чуть больше 100 тысяч Паскаль, или чтобы легче запомнить, 1 атмосферу. Давление мы не чувствуем, оно уравновешено внутренним давлением наших организмов.

Проекты терраформирования всей планеты оставим фантастам. Таких ресурсов нет даже на Земле, тем более их не будет у колонистов. Остаётся создание локальных мест проживания, с атмосферой и микроклиматом, собственно сами колонии.

Для того чтобы создать на Марсе локальную область с атмосферным давлением равным земному, нужно

ного пара воздушного столба атмосферы находится в её нижней границе, в тропосфере. Для полярных областей её граница составляет от 8 до 10 километров.

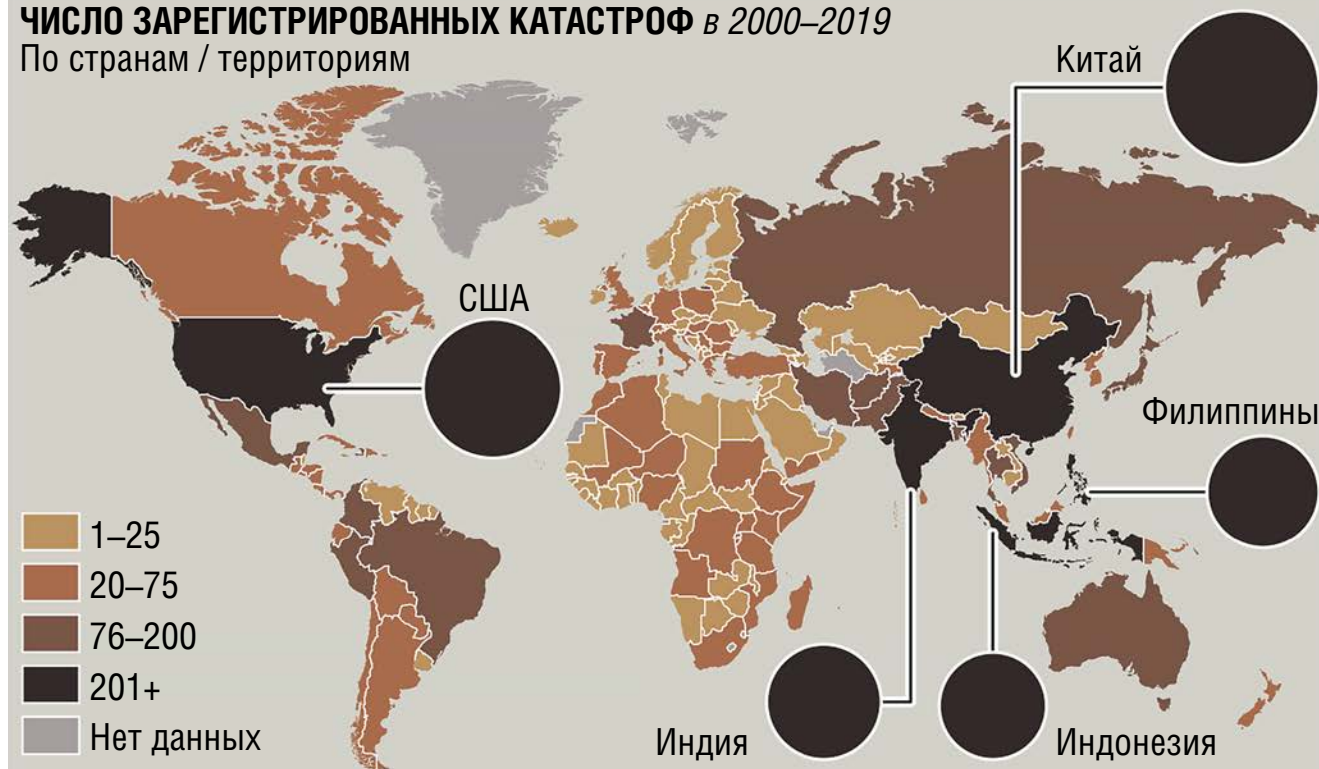
Таким образом, для создания «атмосферного стакана» и на Марсе может оказаться достаточной яма глубиной «всего» в 8 тысяч метров. И даже эти километры колонистам копать не придётся. На Марсе есть как минимум три объекта с подходящими характеристиками — впадина Эллада, долина Маринер и кратер Гейл. Колонистам останется накрыть их куполом, закачать внутрь достаточное количество смеси кислорода и азота, построить необходимые жилища и промышленные комплексы. Но и это, как вы понимаете, работа не одного дня или даже года...

Итак, есть ещё желающие отправиться в марсианскую экспедицию?.. ■

Катастрофы участились. Вдвое!

За последние 20 лет число природных катастроф увеличилось почти вдвое, по сравнению с предыдущими двумя десятилетиями. Согласно докладу ООН, в этом виновато потепление климата

ЧИСЛО ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ КАТАСТРОФ в 2000–2019
По странам / территориям



СРАВНЕНИЕ УЩЕРБА ОТ КАТАСТРОФ

1980–1999

2000–2019

Зарегистрированные катастрофы

Число погибших

Число пострадавших

Экономический ущерб



1,19
млн

1,23
млн

2,25
млрд

4,03
млрд

\$1,63
триллиона

\$2,97
триллиона

1 триллион = \$1000000000000

Владимир МАЙКОВ

ГРОЗОГЕНЕРАТОР МОЕЙ МЕЧТЫ

Много лет назад, в один из дождливых дней я сидел за столом напротив тёмного угла и занимался чертёжными делами. Сверкала молния, гремел гром. Вдруг заметил, как по голой антенной проволоке через грозопереклюатель бегут вниз мелькающие точки. С испугу выбежал в заднюю комнату и не мог успокоиться до тех пор, пока не сообразил, что это от близкорасположенного облака на землю протекает статическое электричество.

Возникла идея, а что будет, если этой разностью потенциалов зарядить конденсатор большой ёмкости. Через несколько дней собрал батарею из двадцати бумажных конденсаторов номинальным напряжением 600 вольт и ёмкостью двадцать микрофард каждый. На территории заброшенной фермы торчал высокий молниеотвод, выполненный из жерди (рис. 1). Конец проволоки отсоединил от заземлителя и подключил к батарее, второй конец соединил с забитым в землю штырём. Для защиты от возможного прямого удара молнии, клеммы батареи закоротил искровым промежутком (рис. 2). Грозового дождя долго не пришлось ждать.

Когда кругом всё высохло, контрольной лампой коснулся клемм батареи. Она мгновенно вспыхнула и погасла. Значит батарея зарядилась от статического электричества облака. При конструкторской разработке необходимо правильно подобрать разрядник. Прямой удар молнии не должен повредить конденсаторы. Накопленный статический потенциал можно управляемо разряжать на потребитель, а инвертируя, преобразовать в переменное напряжение любого параметра. Таким образом можно создать электростанцию совершенно нового типа. ■

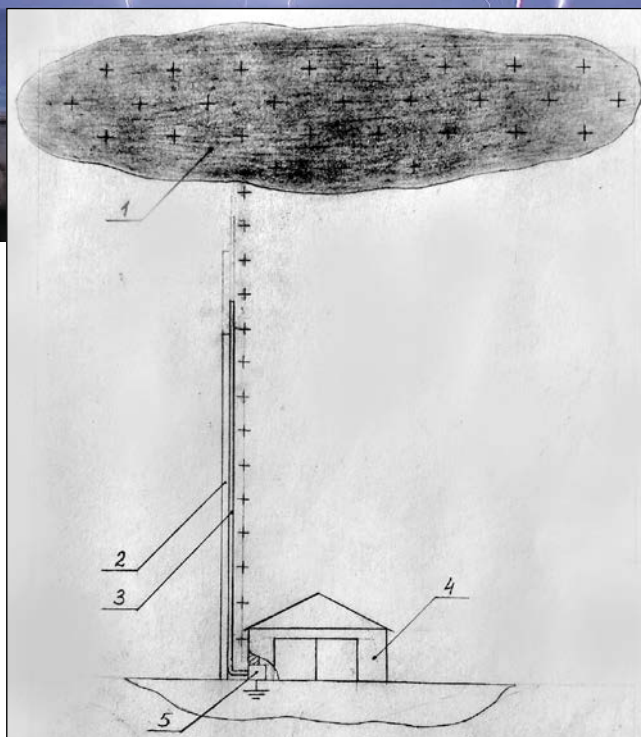


Рис. 1. 1 — заряженное облако; 2 — деревянная мачта; 3 — токопроводящий спуск; 4 — коровник; 5 — конденсаторная батарея

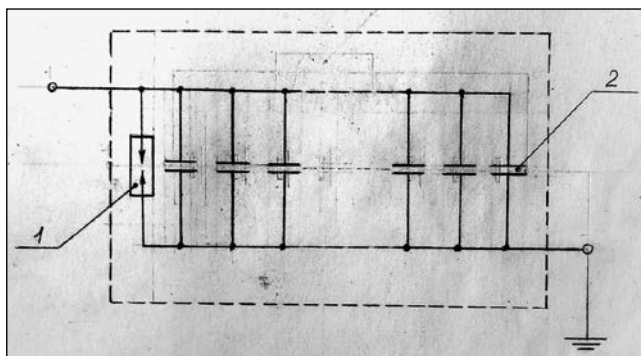


Рис. 2. Конденсаторная батарея. 1 — искровой промежуток; 2 — конденсатор

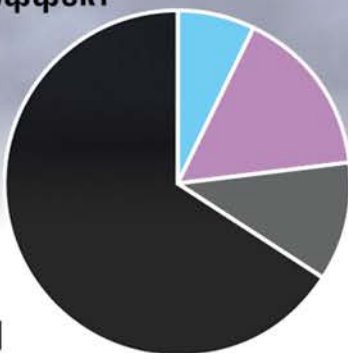
РЕКОРДЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Несмотря на снижение выбросов углекислого газа из-за пандемии, в 2020 году парниковые газы в атмосфере выросли до рекордных уровней, поставив под угрозу усилия по ограничению нагрева планеты

Примерно половина CO_2 , выброшенного в результате деятельности человека, остаётся в атмосфере. Половина поглощается «стоками» в экосистемах океана и суши, но в будущем это может стать менее эффективным

ПАРНИКОВЫЙ ГАЗ Согревающий эффект

Углекислый газ
 CO_2 составляет
66%
радиационного
воздействия

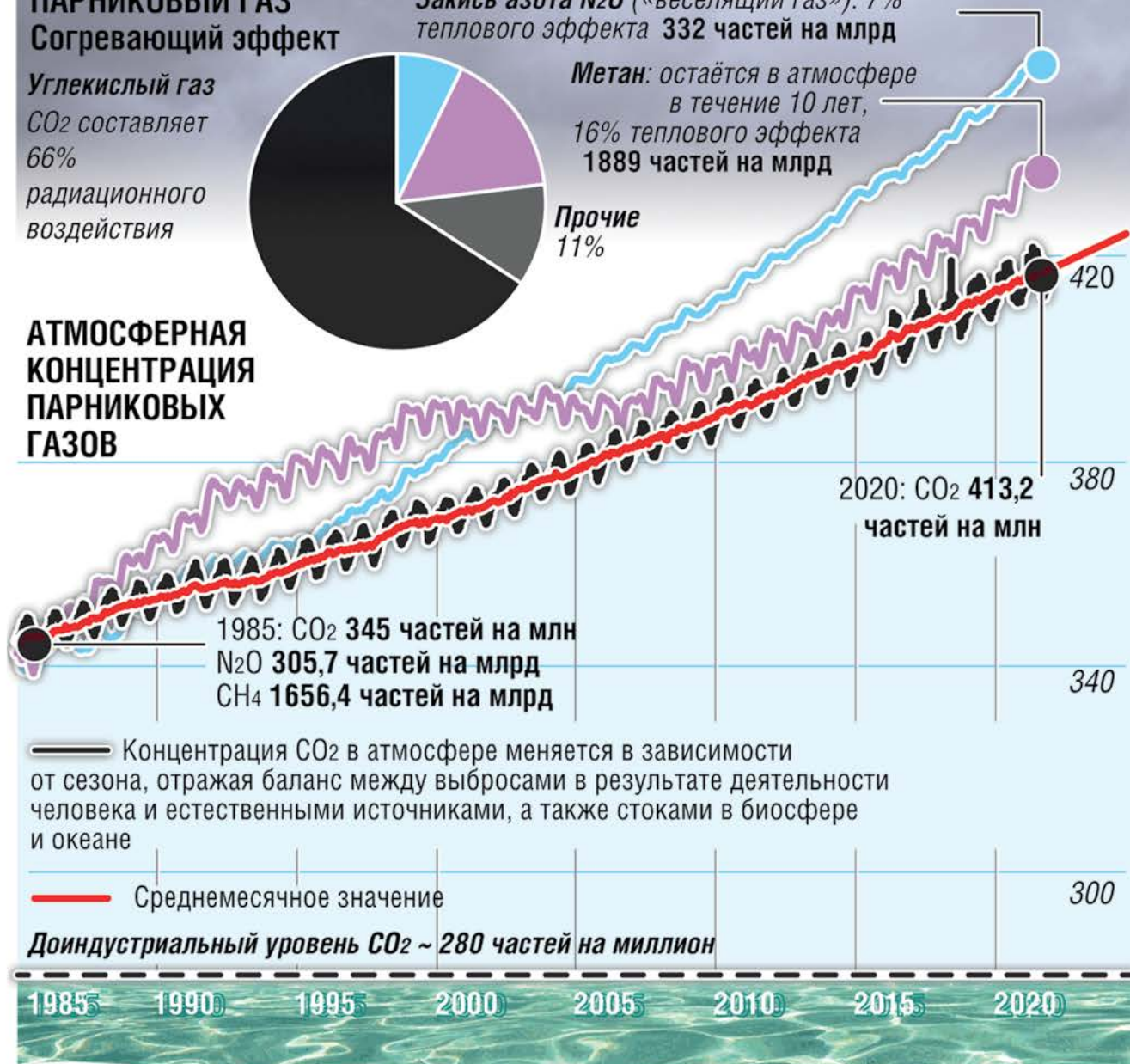


Закись азота N_2O («веселящий газ»): 7% теплового эффекта 332 частей на млрд

Метан: остаётся в атмосфере в течение 10 лет, 16% теплового эффекта 1889 частей на млрд

Прочие
11%

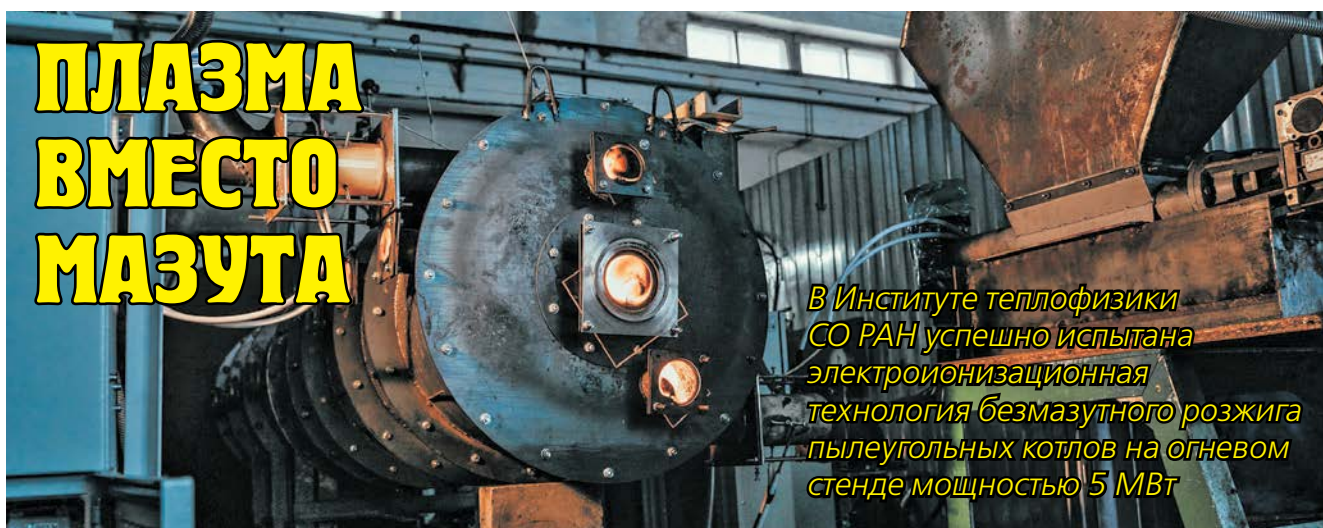
АТМОСФЕРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ



Около 30% углекислого газа, полученного в результате деятельности человека, растворяется в океанах, повышая кислотность воды. С 1750 года кислотность поверхности океана выросла на 30%

© GRAPHIC NEWS © TM

Источники: World Meteorological Organization, NOAA Иллюстрации: Getty Images Перевод Татьяны Качуры



ПЛАЗМА ВМЕСТО МАЗУТА

*В Институте теплофизики
СО РАН успешно испытана
электроионизационная
технология безмазутного розжига
пылеугольных котлов на огневом
стенде мощностью 5 МВт*

Технология позволяет использовать для растопки котла пылеугольное топливо (смесь воздуха и угольной пыли).

Первые горячие испытания прошли в мае 2020 г. показали, что технология обеспечит не только сокращение расходов энергетических предприятий, но и снижение количества опасных для здоровья выбросов в атмосферу при сгорании топлива.

Сегодня в России мазут используют как растопочное и резервное топливо для работы ТЭЦ. Вещество работает по аналогии с обычной жидкостью для розжига угля. Уголь — низкорекреационное топливо, которое трудно воспламенить без дополнительной помощи, например, газа или мазута. А в случае перебоев в поставках угля для розжига котлов почти на всех российских станциях до сих пор принято использовать мазут как резервное топливо.

В продуктах сгорания мазутов содержится множество опасных веществ: углекислота, оксиды азота, сернистого и серного ангидридов, соединения ванадия, оксид углерода и метан, которые попадают в атмосферу. При выходе из дымовой трубы во время розжига котлов упомянутые вещества могут стать причиной заболеваний дыхательных путей, отравлений, раздражения слизистых оболочек и других проблем со здоровьем.

Найти замену мазуту пытаются во всём мире не только из-за проблем с экологией, но и по причине высокой стоимости содержания мазутного хозяйства и снижения его качества с каждым годом, которое напрямую зависит от глубины переработки нефти.

Аналог плазменной безмазутной технологии основан на электроионизационном воспламенении в циклонной горелке — без применения электродугового плазматрона. Инженеры и учёные смогли найти эффективное и безопасное решение технологии плазменного безмазутного розжига не только при меньшей стоимости оборудования, но и с увеличением срока службы этого оборудования. Время непрерывной эксплуатации горелочного устройства превышает 2000 ч., в то время как горелка с электродуговым плазматроном может работать около 200 ч.

При работе комплекса — в состав которого входят горелочное устройство, источник питания, система управления — на станции вместо мазута для растопки котла используется пылеугольное топливо. Технические решения новосибирских изобретателей защищены патентами РФ.

Процесс воспламенения происходит благодаря сложному составу ионов. Энергия электрического поля, которая поступает от источника питания, переводится в энергию химических реакций горения при температурах окружающей среды. Такая температура воспламенения топлива позволяет снизить количество выбросов опасных веществ в атмосферу.

«Установка позволит экономить ресурсы. Срок окупаемости технологии от 2 до 5 лет. В отличие от угля мазут — более дорогое топливо, которое с каждым годом растёт в цене. К тому же мазут облагается ещё и дополнительным налогом. Цена ещё возрастет. С 1 апреля этого года введен дополнительный акциз на мазут. Использование мазута в несколько раз дороже, чем использование угля. Тенденция роста стоимости сохранится. Это связано с тем, что глубина переработки нефти увеличивается, а мазут, в свою очередь, является тяжёлой фракцией, то есть остатком от переработки. Из-за этого снижается качество мазута, а также растёт и его цена», — рассказал ассистент кафедры тепловых электрических станций НГТУ НЭТИ Денис Синельников.

На тепловых станциях Иркутскэнерго и Красноярской ГРЭС-2 успешно прошли закрытые испытания безмазутного розжига угольной пыли на котле БКЗ-420 паропроизводительностью 420 т/час и котле ПК-24 паропроизводительностью 270 т/час.

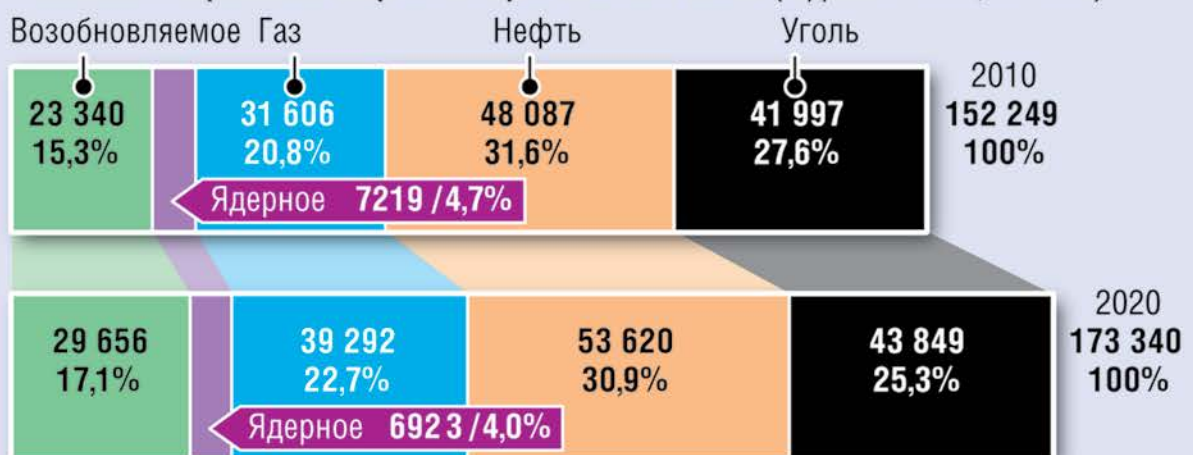
В настоящее время команда «КОТЭС Инжиниринг» предлагает внедрение технологии безмазутного электроионизационного розжига пылеугольных котлов «под ключ», включая модернизацию конструкции самой горелки, поставку источника питания, а также подключение собственной системы мониторинга, встраиваемой в АСУ ТП станции. ■

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСТВО ТЕСНИТ УГОЛЬ!

Возобновляемые источники энергии, введенные в эксплуатацию в 2020 году — на основе солнечных фотоэлектрических панелей — снизили затраты на электроэнергию по сравнению с самым дешёвым источником энергии, работающим на ископаемом топливе



Глобальное потребление энергии от первичных источников (терраватт-часы, 2010-20)



Источники: IRENA, Our World in Data Иллюстрация: Getty Images Перевод Татьяны Качуры

© GRAPHIC NEWS © TM

ПОЛИГОНЫ

с птичьего полёта

Сегодня в России около 1400 специальных полигонов для захоронения отходов, но санкционированных свалок — в пять раз больше, а неофициальных — больше в 13 раз!

В Пермском крае, например, до сих пор около 20–30% мусора отправляют на несанкционированные свалки. Со временем отходы разлагаются и выделяют биогаз с примесями вредных веществ. Он способен вызывать пожары и даже взрывы, а негативные действия газа влияют, в том числе и на изменение климата



Спрогнозировать поведение полигонов с твёрдыми коммунальными отходами (ТКО) позволит пермская методика. Молодой эколог из ПНИПУ доцент кафедры охраны окружающей среды, кандидат технических наук Юлия Мозжегорова придумала, как с помощью беспилотников оценить состояние захоронений. Дрон позволяет контролировать огромные площади полигонов без непосредственного контакта с этой не очень приятной средой. Развивать созданную технологию планируется на уже выделенные средства гранта Президента РФ в сумме 1,2 млн рублей. Проект продлится два года.

— Многим полигонам уже более 30 лет. Большинство из них не отвечает санитарным и экологическим нормам из-за того, что там нет природоохранных сооружений. По-



Юлия Мозжегорова

лигоны и свалки часто размещают рядом с населёнными пунктами, в водоохраных зонах и на сельскохозяйственных землях, — рассказывает Юлия.

Вместе с коллегами, применяя дроны, она исследует полигоны на разных этапах их жизненного цикла. Исследователи изучают, как выделяется биогаз, а съёмки специальной аппаратурой позволяют оценить изменения теплового режима захоронения. Детальная информация поможет оперативно находить места, где возможно «проседание» массива из-за неравномерного разложения отходов. Оценивается влияние биогаза на окружающую среду, и разрабатываются рекомендации о том, как наиболее эффективно восстановить загрязнённую территорию.

Создаваемая в результате этих работ «модель поведения» полигона будет интересна предприятиям, которые эксплуатируют объекты захоронения отходов, региональным операторам и государственным надзорным органам. ■

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете приобрести книги «ИД Техника-молодёжи», с оплатой через
Сбербанк РФ (или Сбербанк Онлайн) на карту № 4279 3800 1227 4074
(Александр Николаевич П.)

В графе «Назначение платежа» укажите код книги (он слева от названия),
ФИО и адрес с индексом. Или просто отправьте адрес на e-mail:
tns_tm@mail.ru. Тел. +7 (965) 263-77-77

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. 300 р.
A4 А. Беспалов, **Армия Петра III. 1755-1762 гг.**, 100 с. 290 р.
A5 С. Львов, **Униформа. Армейские улань России в 1812 г.**, 60 с. 300 р.
A6 А. Дерябин, **Униформа. Белая армия на севере России. 1917-1920 гг.**, 44 с. 300 р.
A7 А. Дерябин, **Белые армии Северо-Запада России. 1917-1920 гг.**, 48 с. 300 р.
A8 Я. Тинченко, **Униформа. Армии Украины 1917-1920 гг.**, 140 с. 350 р.
A9 Х.М. Бузю, **Униформа Гражданской войны 1936-1939 гг. в Испании**, 64 с. 300 р.
A10 А.И. Дерябин (перевод с французского), **Униформа. Гвардейский мундир Европы. 1960-е гг.**, 84 с. 300 р.
A11 К. Семёнов, **Униформа. Иностранные добровольцы войск СС**, 48 с. 300 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 В. 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. 300 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. 300 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. Хайрулин, **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. 300 р.
B10 М. Маслов, **И-153**, 72 с. 300 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. 300 р.

С БРОНТЕХНИКА

- C1 Ю.В. Котенко, **Основной боевой танк США М-1 «Абрамс»**, 68 с. 300 р.
C2 С. Федосеев, **Бронетехника Японии 1939-1945 гг.**, 88 с. 300 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. 300 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. 300 р.
D3 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1897-1914 гг.**, 82 с. 300 р.
D4 И.В. Кудишин, М.Челядинов, **Лайнеры на войне 1936-1968 гг.**, 96 с. 300 р.
D5 Р.М. Мельников, **Линейные корабли типа «Императрица Мария»**, 48 с. 300 р.
D6 Отечественные подводные лодки до 1918 г. (справочник), 76 с. 300 р.
D7 Е.Н. Шанихин, **Глубоководные аппараты**, 118 с. 350 р.
D8 А.В. Сковорцов, **Линейные корабли типа «Севастополь»**, 48 с. 350 р.
D9 С. Балакин, В. Кофман, **Дредноуты**, 100 с. 420 р.

Е ОРУЖИЕ

- E1 В. Фёдоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть I**, 206 с. 400 р.
E2 В. Фёдоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть II**, 320 с. 400 р.
E3 Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благоданова А.А. т. 1 Современное оружие. Боеприпасы. Магазины винтовки, 220 с. 400 р.
E4 Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благоданова А.А. т. 2 Револьверы и пистолеты, 160 с. 400 р.
E5 Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благоданова 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.), 300 с. 350 р.
E8 Ю.М. Ермаков, **Словарь технических терминов бытового происхождения**, 181 с. 300 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

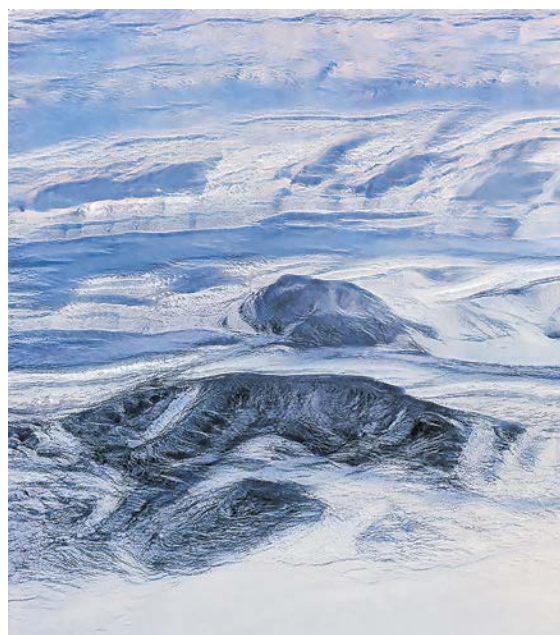
- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники — железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.
F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.
F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 750 р.
F4 ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 90 ЛЕТ. 3000 р.



КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛИГЕНТ ВИДИТ ПЛАНЕТУ И ЧУВСТВУЕТ ЕЕ

В совместном проекте **ENERGY OF THE EARTH, AMPLIFIED** работали французский коллектив художников и исследователей в области машинного обучения **OBVIOUS** и Стас Бартникас, аэрофотограф, который получил широкую известность благодаря своим завораживающим фотографиям разных уголков Земли.





теллект

УЕТ ТВО

Искусственный интеллект проанализировал более 3000 аэроснимков Стаса из самой красивой и энергетически наполненной страны нашей планеты — Исландии. OBVIOUS работал как над алгоритмами, так и над изображениями, предоставленными Стасом. Приступая к настройке обучения сети GAN, исследователи стремились не допустить сильного искажения первоначальных фотографий. После нескольких экспериментов стороны выбрали работы, которые полностью отвечали цели проекта: получить новое уникальное видение природы. В этой серии работ художники научили искусственный интеллект «видеть» и «чувствовать» нашу планету. Было интересно проверить, может ли искусственный интеллект воспринимать и понимать красоту Земли; узнать, насколько точной и аккуратной будет проделанная им работа. В итоге искусственный интеллект продемонстрировал свои творческие и визуальные способности. Работы серии убедительно отражают красоту нашей планеты и передают её энергию и силу.



Полюс климата, отваги и мужества



Героям антарктических походов посвящается

**Где-то на белом свете,
там, где в снегах «Восток»**

Обычно журналисты пишут о первопроходцах и о мифах шестого континента. Но задача состояла в том, чтобы показать обычного человека в необычных условиях Антарктиды, плюс рассказать об изюминке российских антарктических исследований — подледниковом озере Восток, пока ещё не подпустившим к своим тайнам науку, об ушедшей в снега станции «Восток», в которой, как по нормам, передвигаются по своим делам забывшие страх «антаркты», по-другому этих врывшихся в многовековые льды и снега людей не назовёшь, и другим это не доверишь, и о льдах, похожих на книгу истории Земли и жизни на ней.

Огромные вездеходы 2-й Советской антарктической экспедиции после беспрецедентного по сложности перехода достигли глубинных районов Центральной Антарктиды. Могучие машины остановились



Вторая Советская антарктическая
экспедиция



Вячеслав Аверьянов, начальник станций
«Восток» и «Восток-1». 1957 год

у Южного геомагнитного полюса — на этом месте полярникам предстояло основать новую антарктическую научную станцию «Восток». Название станция получила по имени одного из двух парусных шлюпов,

на которых в 1820 году российская экспедиция под руководством Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева открыла Антарктиду.

В 1957 году никто из создателей станции и подумать не мог, что именно здесь, в самом сердце Антарктиды, где зимой царит жесточайший холод, под многокило-

на станцию прибывшие на «Академике Фёдорове» первые секции «Нового Востока», нелишне вспомнить, что «Новый Восток», как и основанный в 1957 году, — это прежде всего буровая на крайнем юге планеты, служащая для бурения скважин под станцией к подледниково-му озеру, закованному в 4-километровый слой льда.



Станция «Восток»

метровой ледяной толщей будет обнаружен уникальный реликтовый водоём — озеро, названное впоследствии Восток. Итак, станция «Восток» была заложена 16 декабря 1957 года. Сразу же вслед за тем, как на «Востоке» был поднят флаг, начались постоянные комплексные метеорологические и аэрологические наблюдения. И сразу же была отправлена первая метеотелеграмма. Позднее учёные проводили вертикальное зондирование ионосферы, геомагнитные измерения, наблюдение за полярными сияниями, измерение содержания озона и спектральной прозрачности атмосферы, наблюдения за космическими лучами и медицинские исследования. Именно благодаря метеонаблюдениям станция «Восток» стала всемирно знаменитой, а её название записано во всех школьных учебниках по географии: 21 июля 1983 года здесь был зарегистрирован абсолютный минимум приземной температуры воздуха на планете, равный минус 89,2 °С.

Впрочем «Востоку» недолго оставаться «подснежником». Перемены грядут, и очень большие. Если всё получится, то к 2025 году и «Восток», и «Мирный», «Новолазаревская», «Прогресс» и «Беллинсгаузен» пригласят соседей на новоселья. С «Востока» всё только начиналось, а пока немецкие тягачи затаскивают

Восток подо льдами...

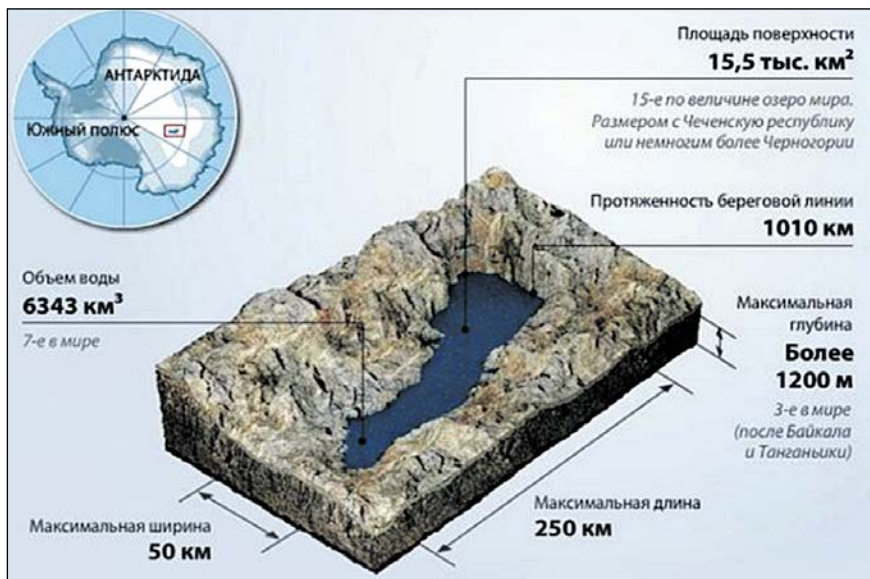
Озеро Восток самое большое из более 400 известных на сегодняшний день подлёдных озёр Антарктиды. Оно закрылось ледяным щитом около 15 млн лет назад и таким образом представляет собой «капсулу времени». Новые формы микробной жизни могли развиваться в уникальных средах обитания подледниковых озёр Антарктиды после полумиллиона лет изоляции. Жизнь в подлёдных озёрах должна была адаптироваться к полной темноте, низкому уровню питательных веществ, высокому давлению воды и изоляции от атмосферы. Таким образом, подлёдные озёра представляют собой уникальные биологические среды обитания. Озеро остается жидким глубоко под поверхностью Антарктики, потому что давление, оказываемое тысячами метров льда, снижает точку замерзания воды. 4-километровый слой льда служит не столько посредником между внешним миром и озёрной водой, сколько надёжнейшей преградой для их сообщения.

Учёные полагают, что озеро Восток существовало до обледенения материка, а значит, в нём могут сохраниться потомки древних организмов, которые обитали там до изоляции. В течение 15 миллионов лет жизнь в этом озере, если она вообще там имеется, развивалась своим, пока неизвестным нам путём, но если бы факт

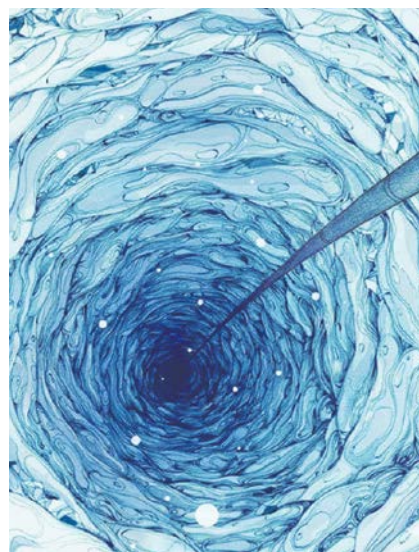
подтвердился и мы бы показали ДНК обнаруженного в озере организма, не предупредив о том, откуда он взят, нас бы спросили: а с этой ли он планеты? Из-за своих размеров и условий озеро Восток вызывает интерес астробиологов, поскольку может служить моделью как ближайший земной аналог подлёдных океанов, которые существуют на других планетах Солнечной системы: Европе — спутнике Юпитера, Энцеладе — спутнике Сатурна, а также южной ледяной шапки на Марсе. Когда-нибудь к ним полетят экспедиции, будут бурить лёд, изучать воду, бактерии, жизнь. А набираться опыта в этом надо здесь, на нашей Земле. И озеро Восток сходно с ними и по условиям, и по труднодоступности, и по техническим проблемам, которые перед нами стоят.



Станция «Восток» под толщей снега и буровая на заднем плане



Озеро Восток уникально не столько своим размером, сколько строением и тем, что оно вообще есть



Бурение скважины

Достать керн льда воды озера Восток, предсказанного Андреем Капицей ещё в 1957 году, и открытого методом сейсмического и аэрорадиолокационного зондирования в 1987-м, оказалось не так просто.

Озеро было открыто в 1994 году по сопоставлению данных сейсмического зондирования в районе станции «Восток», авиационного радиолокационного профилирования, которое выполнялось американцами, англичанами и советскими специалистами, а также по изучению данных альтиметрических измерений высоты дневной поверхности ледника, полученных с европейского исследовательского спутника IRS-1. В 1995 году появилась первая публикация. Непосредственно проектом по исследованию озера Российская Антарктическая экспедиция стала заниматься, начиная с сезона 1995–1996 годов и ведёт работы по настоящее время. Озеро было названо Восток в честь полярной станции, расположенной над ним на ледяном куполе.

Бурение скважины, получившей название «5Г», и предпринятой с целью палеоклиматических исследо-

ваний, началось в 1989 году исследователями совместной экспедиции советских, французских и американских учёных на базе станции «Восток». Начиная с глубины 3539 м, достигнутой к 1996 году, химический и изотопный состав льда и его кристаллографическая структура существенно изменились — оказалось, что этот лёд представляет собой замороженную воду подлёдного озера.

В исследованиях участвуют шесть научных групп, в состав которых входят сотрудники НИИ и университетов двух стран — России и Франции. В 2004 году Россия подписала с Францией Соглашение о создании Европейского научно-исследовательского объединения, цель которого — создание архива климатических и биологических данных, выполнение экзобиологических исследований антарктических подледниковых озёр на основе изучения ледяных кернов Восточной Антарктиды, чтобы определить, коррелирует ли вода с жизнью в условиях экстремального давления, холода и дефицита питательных веществ. Донные отложения и придонная вода также могут содержать ключевую информацию об изменении климата.

Бурение к 1999 году было проведено до глубины 3623 метров. Образцы льда с этой глубины имели возраст около 430 тысяч лет, поэтому предполагается, что озеро было закупорено льдом не менее 500 тысяч лет назад.

Дважды обрывался буровой снаряд, а когда его не удалось достать, скважину пришлось начинать наклонно с места обрыва, чтобы обойти проблемный участок.

Поверхности озера достигли 5 февраля 2012 года на глубине 3769,3 метра, тогда же были получены образцы воды — сиречь, поверхностного льда озера, и учёные несколько поторопились заявить об обнаружении в них ранее неизвестных бактерий. Второй раз водоём вскрывали 15 января 2015 года. Поднятые из озера образцы тщательно изучили, в том числе на наличие живых организмов, искали, но...

Сами микроорганизмы, несмотря на свои наноразмеры, представляют не меньший интерес, чем необычная среда их обитания. Это связано с особенностями их метаболизма, работающего благодаря метану — четырём атомам водорода, кружащихся вокруг одного атома углерода. Молекулы метана на 20% виноваты в глобальном потеплении, но без них нельзя представить и жизни. Часть от общего объёма этого газа вырабатывается микробами, простейшей и древнейшей формой земной жизни. Тип микроорганизмов, использующий экстремальную бескислородную диету, может выживать за пределами Земли.

Основные характеристики вещества, его заполняющего, достаточны, чтобы это признать «пресной водой», но налицо и серьёзные отклонения некоторых её параметров от стандартных:

- содержание кислорода в ней примерно в 50 раз выше, чем в обычной пресной воде. Кислород в воду озера доставляют постепенно опускающиеся в глубины верхние слои льда;

- температура воды весьма высокая — до 10 °C в глубине. Озеро получает тепло скорее всего от подземных геотермальных источников. Температура на границе вода–лёд составляет –3 °C;

- давление воды в озере, согласно расчётам, более 300 атмосфер (давление создаётся толщиной льда), но микроорганизмы, приспособленные к жизни в таких условиях, могут обладать уникальными свойствами, поскольку были изолированы от земной биосферы в течение очень длительного срока, а значит и эволюционные процессы там протекали независимо.

Дальнейшее бурение озера Восток было приостановлено: существующая в единственном числе, сква-

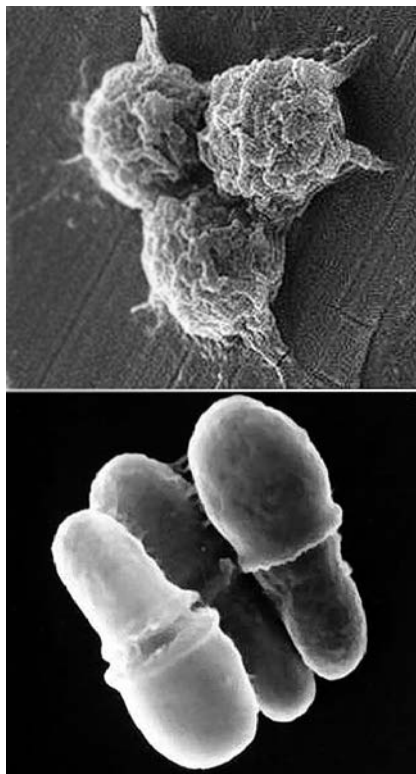
жина «5Г» в нижней части замёрзла. В верхней находится заливочная жидкость. С глубины 3300 метров было сделано новое ответвление, чтобы получить ледовые керны для палеоклиматических исследований. Теоретически, из этого ответвления можно идти дальше до озера, которое находится на отметке 3769 метров, но учёные возражают, поскольку, если использовать старую скважину, не получится избежать загрязнений.

Учёный мир в напряжении: для продолжения исследований требуется возобновить бурение, но сейчас это невозможно, в том числе, и из-за отсутствия финансирования, которое шло через ФЦП «Мировой океан» (подпрограмма «Антарктика»), однако эта программа закончилась, текущее финансирование Российской Антарктической экспедиции покрывает только операционные расходы. Продолжающееся исследование озера осуществляется за счёт грантов, средств которых едва хватает на хранение, систематизацию, и изучение того, что уже добыто, но чтобы двинуть дело вперёд, старая скважина уже не годится. Важнейшая из задач на ближайшие годы — бурение новой скважины! Однако если подсчитать количество труда, положенного на старую, то становится ясно: без новой станции, без нового оборудования, и технологических решений её будет не поднять. И не только потому, что ушло поколение, готовое зубами грызть лёд — изменилась концепция изучения редчайшего памятника истории Земли, сейчас мы не имеем права даже на маленькую ошибку.

К тому же для детального изучения озера необходимо запустить в него подводный дрон. Он мог бы не только забрать образцы воды и микроорганизмов из его толщи, а не только из самых верхних слоёв, но и, что не менее важно, зацепить отложения дна, где может быть другой видовой состав биологических объектов. Устройство такого рода сейчас разрабатывается в петербургском Горном институте.

Сколько тайн скрывает озеро Восток — покажет время, но уже сейчас очевидно, какое огромное научное и общественное значение для всего мира имеет этот уникальный объект, к которому мы пробивались сквозь километры льда, и как важно сохранить его чистым...

Нобелевскую премию ни за открытие озера, ни за работу по его бурению в условиях нечеловеческой мерзлоты пока не присудили. Видимо, для мирового научного сообщества домашние дела важнее



Микроорганизмы, обнаруженные в кернах Востока — бактерии археи

Российские исследователи изучают озеро Восток

За последнее десятилетие российские исследователи ледяного континента дважды достигли подледникового озера Восток, миллионы лет изолированного от мира 3-километровым ледяным щитом. 5 февраля 2012 года был первый прорыв в одно из 380 известных подледниковых озёр Антарктиды, а 25 января 2015 г. бур второй раз коснулся воды

Британская антарктическая служба пока не смогла добраться до озера



27.01.2013 Команда полярников США, пробурив 801 метр льда, достигла поверхности воды озера Уилланс



Озёра поддерживаются в жидком состоянии геотермальным теплом и давлением. Образуют под ледниковым щитом обширную динамичную гидрологическую сеть

Отверстие: заполнено керосином для компенсации бокового давления. В буровом снаряде на последних метрах используется наконечник с подогревом для предотвращения загрязнения

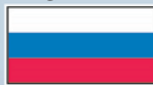
■ Образцы слоёв льда посредством присутствующих в керне микроорганизмов показывают информацию, об экологии, собранную на протяжении 400 тысяч лет

■ Восток считается хорошей моделью экосистем, которые могут существовать под поверхностью ледяных спутников Юпитера или Сатурна

АНТАРКТИДА

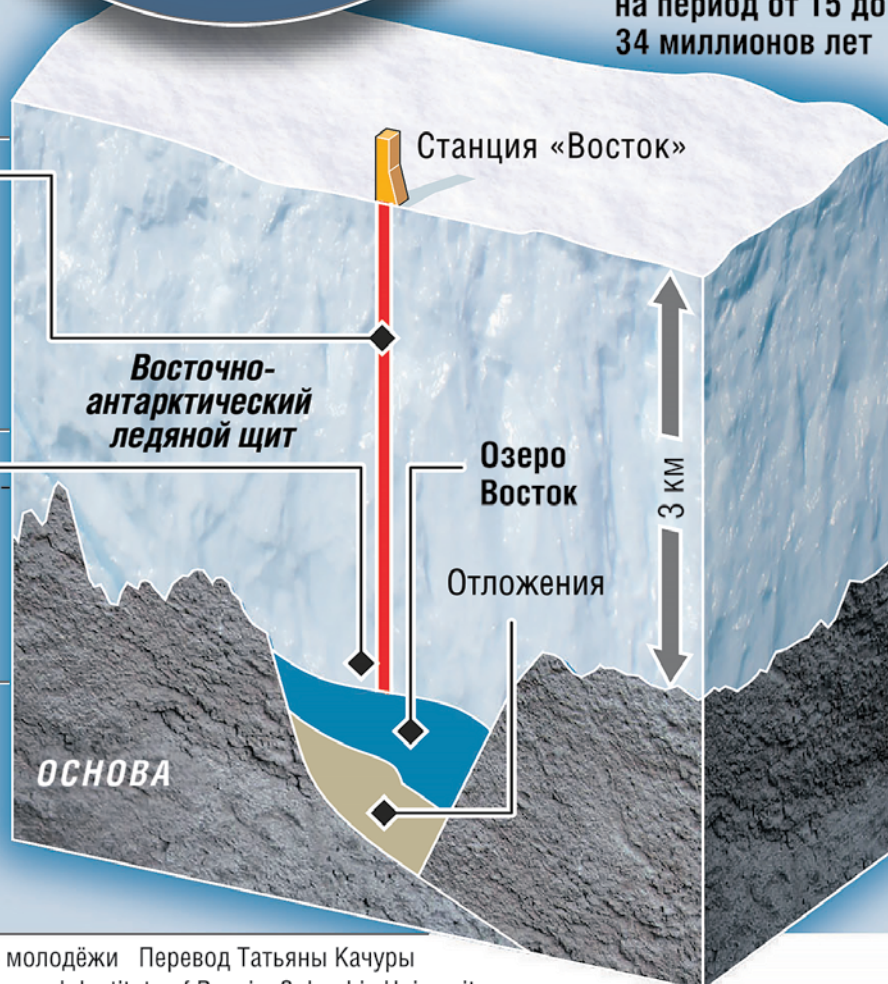


5 февраля 2012 г., озеро Восток: буровая установка вошла в воду на глубине 3769 м



Площадь Востока составляет 15,5 тыс. кв. км, местами глубина превышает 800 м. По размеру оно похоже на озёра Онтарио или Байкал

Восток был закрыт от воздуха и света на период от 15 до 34 миллионов лет



Когда Земля была ещё тёпленькая

А теперь шагнём в сторону: новое бурение, однако, требуется не только подлёдному озеру Восток. Чтобы хорошо понимать, чем грозит глобальное потепление будущему человечества, надо знать, каким был климат прошлого, а для этого необходимо исследовать керны древнего льда. Например, древнейший ряд ледяных кернов был получен в Антарктиде в рамках французского проекта EPICA, он прослеживает образцы льда возрастом до 800 тысяч лет. Поиск древнейшего льда — пожалуй, самый интересный из всех научных проектов в Антарктиде. Часто пишут, что нынешний уровень в атмосфере углекислого газа, по сути, главного парникового газа планеты, является беспрецедентным за последние 800 тысяч лет — это именно «глубина» данных антарктических кернов проекта EPICA. Чтобы понять, насколько в самом деле беспрецедентна нынешняя ситуация с CO₂, нужно «копнуть» более древний лёд, который есть где-то в Ан-

мечают учёные, является крупнейшим из известных эласмозавридов: в длину он достигал 11 метров и весил около 13,4 тонны. Учёные предполагают, что он относится к роду *Aristonectes*, однако не уверены, является ли он представителем нового вида (по найденным остаткам, как отмечается, об этом судить трудно).



Этот «морской монстр» является крупнейшим известным эласмозавридом. Реконструкция



Так выглядела Антарктида 50 миллионов лет назад

тарктиде — надо его только найти. Происходит научная гонка между разными странами — кто этот лёд первый обнаружит и сможет его пробурить и исследовать.

Главный вопрос, который волнует учёных всего мира, — почему миллион лет назад климатический «график» Земли изменился: до этого ледниковые периоды сменялись эпохами потепления раз в 40 тысяч лет, а потом циклы растянулись до 100 тысяч лет. О глобальной перестройке свидетельствуют исследования донных осадков. Но что именно случилось, помогут понять древнейшие льды Земли.

Эласмозавриды (*Elasmosauridae*) — это семейство отряда плезиозавров, представители которого обладали длинными шеями; они жили между верхним триасом и концом мела и встречались во всех водах мирового океана. Недавно описанный плезиозавр, как от-

Ещё в 1989 году были найдены окаменелости на острове Симор, находящемся к востоку от северной оконечности Антарктического полуострова. Симор — единственное известное место в Антарктиде, где возраст скал варьируется от 120 до 40 миллионов лет, поэтому они могут раскрыть тайну массового вымирания 66 миллионов лет назад (мел-палеогеновое вымирание), уничтожившего шестую часть всех живых видов на планете, в том числе нептичьих динозавров. Специалистам потребовалось ещё трижды вернуться



Исследователи на раскопках на острове Симор

на остров — в 2005, 2012 и 2017 годах, — чтобы полностью извлечь остатки. В ходе экспедиций исследователи собрали около 800 килограммов окаменелых костей.

По всем расчётам, в 300 километрах от российского «Востока», и об этом было известно ещё с 1998 года, есть площадка, где можно найти лёд возрастом до 1,5 миллионов лет, там как раз находится ледниковый купол, который, в принципе, ещё не изучен. В случае удачи можно будет узнать не только температуру Земли в тот период, но и то, как менялся состав её атмосферы.

И последнее: кроме прочего, на станции «Восток» периодически идёт сбор космической пыли. Пространство вокруг «Востока» — одно из самых чистых мест на Земле, потому что туда практически не проникает пыль с других континентов. При обычном падении метеорита на Землю его материал раскаляется, и вся органика на нём сгорает, но в случае падения микрочастиц размером до 5 микрон, частицы не успевают разогреться до полного сгорания. Оттого весьма заметна космическая доля пыли близ станции от падающих на Антарктиду микрометеоритов, на которой могут сохранять следы гипотетической внеземной жизни.

Ледяные купола Антарктиды, а что под ними? Если приподнять миллионолетний ледяной щит, Антарктида предстаёт континентом, опутанным сетью рек и озёр, крупнейшее из которых озеро Восток. Возможно, именно здесь Земля, наконец, прервёт молчание о себе...

Антарктида слишком важна, чтобы её не изучать, и о ней не говорить. — Сегодня в Антарктиде для человека всё важно — это единственный заповедник зем-



Ледяные образования в Антарктиде, которые выглядят как ледяные стены, колонны и арочный проход — части огромного ледяного щита, покрывающего материк

ли, который пока ещё существует для человека, поэтому мы не должны потерять ничего из непростой истории отношений шестого континента и человека, впервые пришедшего на открытую им землю с миром...

Мог ли представить себе Фаддей Фаддеевич (настоящее его имя — Фабиан Готлиб) Беллинсгаузен вместе с соратником по нелёгкой экспедиции Михаилом Петровичем Лазаревым, 200 лет назад, какой удивительный, таинственный, полный загадок мир они открыли?! ■

Подготовила Татьяна Качура



Шлюпы «Восток» и «Мирный» — корабли 1-й русской антарктической кругосветной экспедиции 1819–1821 годов, открывшей Антарктиду

Устоит ли уголок дикой природы под натиском гигантского айсберга?

Огромный антарктический айсберг размером с небольшую страну, начал разрушаться. От него отделились несколько осколков, и вся эта компания ледяных колоссов движется в направлении острова Южная Георгия, который принадлежит Великобритании. Это может обернуться катастрофой для колоний пингвинов, тюленей — сила удара уничтожит миллионы морских животных



Источники: BBC, Google Maps Иллюстрации: Creative Commons Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © TM

Лариса БАШКИРЦЕВА, ведущий библиотекарь
Мурманской областной научной библиотеки

ВЕТРОПАРКИ КОЛЫ И КРЫМА, СЕВЕРА И ЮГА

Ветер работник капризный. Непостоянство его вошло в поговорку. Надеяться на него было очень трудно. Паруса корабля в штиль могли неделями бессильно колыхаться на реях в самой середине океана или, наоборот, разлетались в клочья от неистовых ударов урагана. Крылья ветряной мельницы в щепки разносило порывами бури, а иногда они месяцами стояли, не шелохнувшись.

Приручить ветер, научиться получать от него постоянную работу оказалось значительно труднее, чем использовать другие источники энергии. Поэтому развитие ветроэнергетики отстало от развития других форм получения энергии

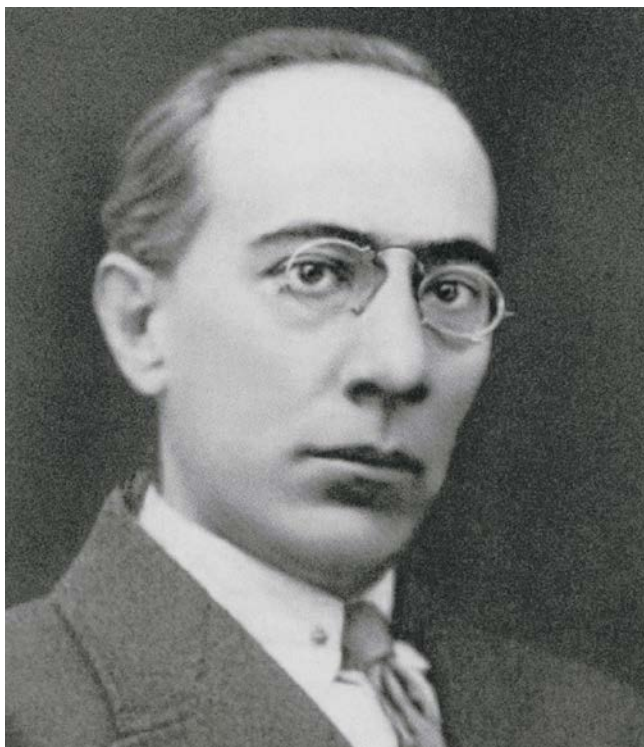
Мурманские идеи писателя-фантаста

Все знают писателя-фантаста Александра Романовича Беляева, но мало кто знает Беляева как инженера. С детства он был натурой увлекающейся: занимался музыкой и фотографией, изучал эсперанто, много читал. Неутомимый шутник и выдумщик мечтал о полётах, придумывал для этого различные приспособления и пытался взлетать. Позже в своих произведениях он расскажет о множестве фантастических изобретений, которые спустя десятки лет станут реальностью. Это подводная съёмка, выход в открытый космос, роботы, микробиологическое про-

изводство и многое другое. Беляева вполне можно отнести к числу тех людей, которые опередили своё время...

В фантастическом мире Беляева нашлось место и мистическим тайнам, и смелым научным экспериментам. Его герои — неутомимые исследователи. Кто-то из них работает на благо всего человечества, а кто-то преследует свою выгоду. Может ли слепой увидеть то, чего не видит зрячий? Возможно ли обеспечить весь мир бесконечной пищей? Что будет, если разгадать секрет смеха? Как путешествовать по воздушным течениям? Только нужно помнить, что исследования, полные риска и опасностей, могут привести к самым неожиданным последствиям...

Писатель-фантаст Александр Беляев приехал в Мурманск в начале 1932 года. В ту пору он ещё не был признанным классиком жанра, но уже создал многое из того, чем зачитывалась впоследствии молодёжь и что будет переведено на многие языки мира. «Голова профессора Доуэля», «Человек-амфибия», «Остров погибших кораблей» — всё это уже вышло из-под его пера, легло на бумагу, появилось в печати. На Кольский полуостров Александра Романовича привело безденежье и жажда новых впечатлений, дающих пищу творчеству. Вряд ли ему удалось менее чем за год, до осени 1932-го, когда он покинул Кольский край, поправить свои финансовые дела, но впечатлениями, новыми идеями и творческими замыслами заполярная столица обогатила писателя в достатке.



Инженер, юрист, писатель-фантаст Александр Беляев (1884–1942)

И в первую очередь из-за очевидного противоречия между грандиозными замыслами, рождёнными первым пятилетним планом, и реальной действительностью, порой весьма неприглядной. В самом деле, в маленьком, грязном и неудобном северном городке начала тридцатых тогда ещё с трудом угадывалась современная, многоэтажная, «асфальтово-бетонная» столица российского Заполярья. Одно-, двухэтажные деревянные халупы, перемежавшиеся бараками, деревянные мостки и непролазная грязь в распутицу, железная дорога да порт, с которыми, собственно, и были связаны все надежды.

Не было ни одной по-настоящему мощёной улицы. Ещё Паустовский писал, что «человек, проживший в Мурманске два года, считается старожилом. Таких

старожилов подсчитывают по пальцам». При заправке водой мурманских тральщиков посетители городской бани вынуждены были прекращать мытьё и ждать, пока судно окончит брать воду. Но появились и были озвучены масштабнейшие проекты переустройства города на берегу Кольского залива как центра рыбодобычи. Начиналось сооружение первых высоток. Уже Горький написал знаковое: «В Мурманске особенно чувствуется широта размаха государственного строительства».

Позже, вспоминая Мурман, Беляев писал в романе «Чудесное око»: «Удивительный край!.. Здесь всё наоборот: «солнечные ночи», «ночные дни». В этих краях люди выбирают квартиры окнами не на юг, а на север, потому что северный ветер, пролетая над тёплым течением Гольфстрима, нагревается, а южный — охлаждается над ледяным горным плато тундры. Суровый край, тяжёлый климат. Но всего этого не ощущаешь, даже не замечаешь — так интересен здесь человек и его дело». Но в 1932-м, приехав в заполярную столицу и устроившись работать юрисконсультантом, будущий классик обострённым чутьём творческого человека сразу уловил противоречие между планами и реальностью. А поскольку он был фантастом, а не оторванным от жизни мечтателем, т.е. стремился к возможно большей правдивости своих произведений, то вскоре начал предлагать конкретные идеи, чтобы сделать Мурманск лучше. Некоторые из них изложены в публикациях «Полярной правды». Кратко перечислим важные идеи Беляева по улучшению заполярного города, тесно связанные с темой климата.

Весьма смелое для того времени начинание предложено в заметке под названием «Создадим Мурманский зоопарк» 15 апреля 1932 года. «Никаких клеток старых зверинцев, — пишет он, — только «острова» зверей под открытым небом... Естественный полярный пейзаж без подмалёвки». Но в Мурманске эта задумка писателя не осуществилась. И каждый год мамы ведут детей посмотреть на очередной экзотический зверинец, приехавший со стороны.

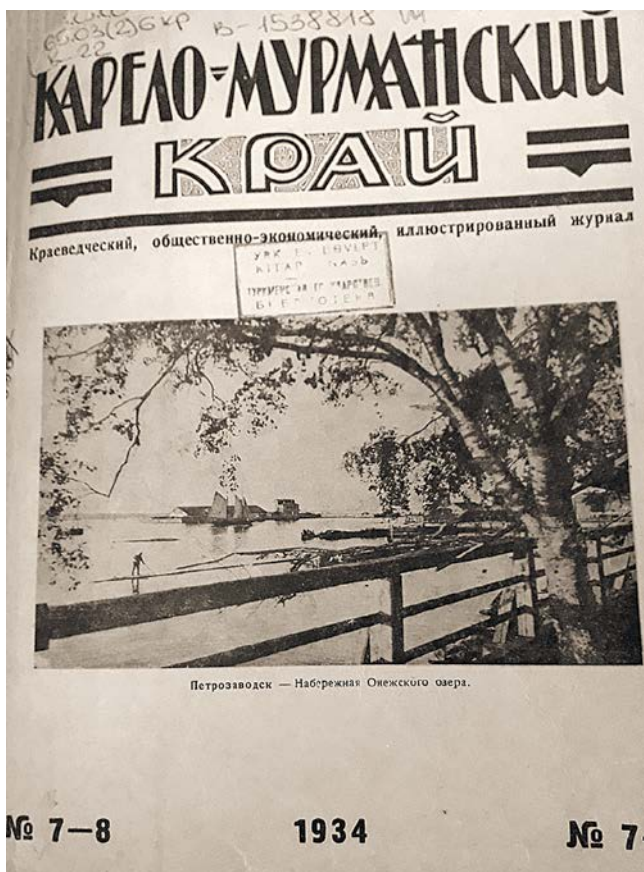
В заполярной столице той поры практически не было цветов и деревьев. Робкие усилия энтузиастов устроить газоны и разбить цветники к успеху не приводили: в северном климате растения гибли, не успев подняться над землёй. «Противоположный берег Кольского залива весь покрыт зеленью, — отмечал Беляев, — а на мурманских площадях торчат редкие чёрные веники». Александр Романович решил помочь делу и написал письмо директору Киевского акклиматизационного сада украинской академии наук Н. Ф. Кашченко, проработавшему много лет в Сибири. 11 сентября 1932 года в «Полярной правде» писатель размышлял над проблемами озеленения в Заполярье: «Вместо того, чтобы затрачивать заведомо безнадёжный труд и деньги на посадку растений более южных растительных зон, не проще ли взять готовый материал — карельскую берёзу, ель, сосну, иву, рябину и прочее». Сегодня Мурманск с полным основанием считается рябиновым городом.

А у поэта Виктора Тимофеева даже стихотворение есть, ставшее хорошей песней — «Рябиновый Мурманск». Так что Беляев и здесь оказался провидцем.

Он не упускал возможности поговорить с капитанами рыболовных судов. С одним из них он выходил в море на промысел рыбы. Был у них там разговор о «всевидающем глазе» рыбака, т.е. о локаторе. Тогда этот прибор не был ещё изобретён, но уже родился в воображении писателя.

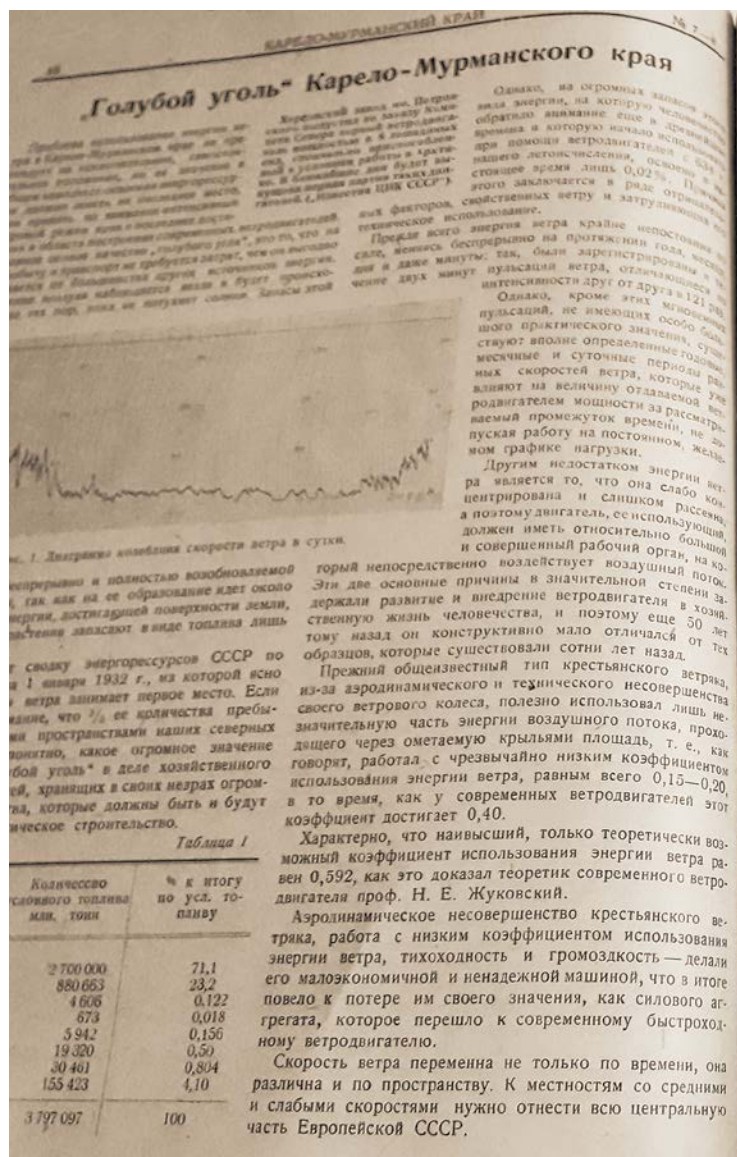
Впечатления от жизни фантаста в заполярной столице в дальнейшем вошли в два его романа — «Чудесное око» и «Под небом Арктики». Чтобы пересказом не отнимать удовольствие у будущих читателей, определим кратко: роман «Под небом Арктики» — это история о путешествии по Заполярью американского рабочего в сопровождении советского инженера. **Беляев выдвигает здесь идеи отопления Арктики и Антарктиды, уничтожения вечной мерзлоты, описывает подземный арктический курорт, превращённый в вечнозелёный рай.**

двигает идею создания аэроэлектростанции при помощи хитроумного соединения ветряка с насосом. Насос в свободное от подачи энергии время должен перекачивать воду из нижнего водоёма в верхний. А отсутствие ветра восполняется выпущенной из верхнего водоёма водой, вращающей гидротурбину. «Перед “Ветростроем” на Мурмане вообще и в городе Мурманске в частности открываются огромные перспективы, — поясняет Беляев. — Ветер, который был нашим бичом, причинял нам столько неприятностей, аварий, потерь, крепко взнузданный, будет служить нам. Мы заставим его помогать нашему строительству, нашему производству: тянуть вагонетки подвесной дороги, пилить доски на лесопильном заводе, поднимать воду в наши дома, отапливать, освещать их, разгружать траулеры и вагоны, нагружать океанские пароходы — механизировать работы порта и тралбазы. Нет ничего фантастического и в мысли “ветрофицировать” и наши траулеры... Ветер сбережёт топливо, расходуемое на освещение, даст энергию для механизации работ с тра-



Публикация «Голубой уголь» в краеведческом журнале «Карело-Мурманский край»

Но самым судьбоносным оказалось предложение Александра Романовича «обуздать и использовать голубой уголь». Он называет Кольский Север счастливым местом, где ветер дует круглый год с силой, вполне достаточной для вращения ветряков и генераторов. «Ветер здесь работает без выходных дней», — замечает фантаст и вы-



лом». Эта идея писателя, как и многие другие его придумки, близка к действительности. Она имела все возможности осуществиться ещё в то время: тогда же, в 1932 году, в Полярное был доставлен первый ветряк ЦАГИ. Но на протяжении следующих восьми десятков лет зелёная энергетика никого не заинтересовала. Единственный исправно работающий ветрогенератор в районе гостиничного комплекса «Огни Мурманска» три десятилетия оставался единственным памятником той смелой беляевской мысли.

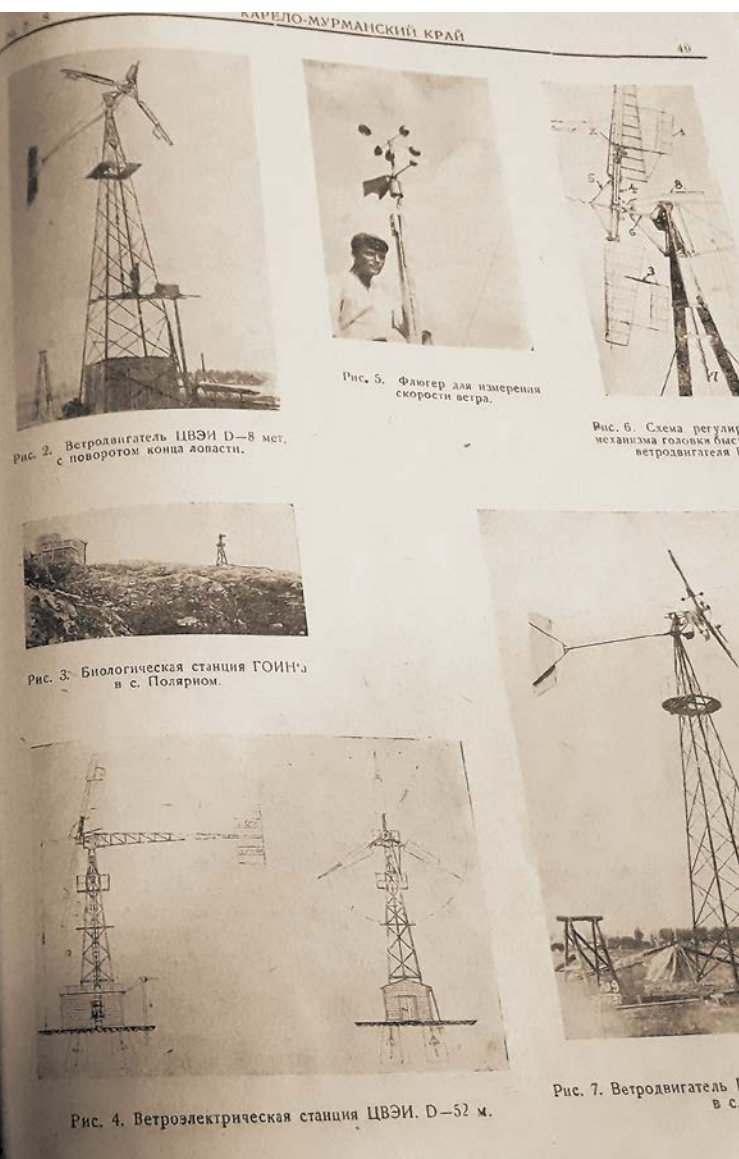
И только в наше время 90 лет спустя, нашлись средства и возможности, утверждён проект и на Кольском полуострове строится мощный ветропарк, оснащённый 57-ю турбинами и расположенный на территории общей площадью 257 гектара. Его фотография в конце статьи.



Ветряк в «Огнях Мурманска» расположен на сопке в 6 км от города

Укрощение ветра

85 лет назад, открывая очередное «Окно в будущее», наш журнал опубликовал на своих страницах проект крупнейшей в мире ветроэлектрической станции. Её автор — Юрий Васильевич Кондратюк (1897–1941) —



один из пионеров космонавтики, внесший наряду с К. Э. Циолковским и Ф. А. Цандером наиболее значительный вклад в разработку теоретических основ космонавтики в конце 1920-х — начале 1930-х годов.

На обложке «ТМ» № 10 за 1936 год изображена 165-метровая железобетонная башня с двумя ветровыми колёсами. Поражает то, что в облике этого весьма оригинального даже по современным меркам

инженерного сооружения отчётливо проступают черты Останкинской телебашни.

Сходство, разумеется, не случайное. Ведь под руководством Ю. В. Кондратюка делали свои первые шаги молодые инженеры Н. В. Никитин и Б. Г. Злобин — впоследствии авторы «большой иглы» Москвы, удостоенные за её сооружение Ленинской премии. Кроме Останкинской телебашни, Никитину принадлежат расчёты здания Московского университета, стадиона Лужники, скульптуры «Родина-мать зовёт!» в Волгограде. Он разрабатывал также такие проекты, как Дворец культуры

восибирского городского вокзала, вносил поправки в проект, в частности — разработал арочные железобетонные перекрытия, по которым он впоследствии станет знаменитым специалистом.

В этот же период в Новосибирске жил и работал выдающийся инженер-строитель Юрий Васильевич Кондратюк. Никитин и Кондратюк познакомились и стали настоящими друзьями и единомышленниками.

В 1932-м Кондратюк подал заявку на конкурс проектов ветряной электростанции в Крыму, на горе Ай-Петри, и пригласил Никитина к сотрудничеству. Тогда-то Никитин и разработал уникальную желе-

зобетонную конструкцию, со стороны напоминающую самолёт с двумя моторами, вставший на крыло: это 150-метровый вращающийся под действием ветра столб, на котором укреплены ветряные колёса каждое диаметром 80 метров. Такая электростанция бы смогла обеспечить электричеством значительную часть Крымского полуострова. Проект Кондратюка и Никитина победил на конкурсе, строительство началось, но, забегаая вперёд, уточним, что оно, к сожалению, не было закончено в силу политических причин.

Вот как описано это строительство в № 10 журнала «Техника — молодёжи» за 1936 год. Станция

строится в Крыму, в районе горы Ай-Петри, над Ялтой. Район строительства расположен на плоскогорье со средней высотой 1200–1300 м над уровнем моря. Здесь дуют частые и продолжительные ветры со средней годовой, скоростью в 8,3 м/сек.

Весьма оригинальная конструкция ветроэлектрической станции отличается чрезвычайно остроумным разрешением ряда сложных и принципиально новых технических вопросов. Поэтому на её описании остановимся подробнее.



Юрий Васильевич Кондратюк



Николай Васильевич Никитин

и науки в Варшаве, небоскрёб высотой 4 километра со всеми коммуникациями и инфраструктурой — для японских заказчиков (не был осуществлён).

А начиналось всё в далёкой Сибири. В 1930 году Николай Васильевич Никитин получил диплом Сибирского технологического института (ныне Томский политехнический университет) о высшем образовании и уехал в Новосибирск, где в должности архитектора проектировал городские здания, а затем вместе с московскими коллегами участвовал в строительстве Но-

Ветроэлектрическая станция представляет собой тонкостенную, цилиндрическую железобетонную башню высотой 165 м при диаметре в 65 м. Башня опирается на фундамент глубиной 5 м. Значительная высота башни объясняется стремлением вывести ветряки из завихренных слоёв воздуха у вершины горы.

На башне в двух консолях расположены один над другим два трёхлопастных ветряка. Необходимость обеспечить всей установке, весящей 5300 т, возможность поворота вокруг вертикальной оси на 360° вызвала к жизни очень оригинальную конструкцию — так называемый жидкостный шарнир. Нижний конец башни сходит на конус и, как поршень в цилиндре, погружён в углубление, наполненное жидкостью. Башня давит на жидкость с силой в 237 атмосфер. Это устройство позволяет с минимальной затратой энергии поворачивать громадное сооружение в нужном направлении.

Башня укреплена тремя растяжками из стальных тросов, которые поглощают боковое давление ветра и часть давления башни на фундамент.

Прочность сооружения рассчитана с учётом возможного удара порывом ветра со скоростью до 75 м/сек. Полная безопасность работы достигается ещё тем, что соединение ветряка с генератором осуществляется через так называемую гибкую муфту, которая обеспечивает мягкость соединения, а при повышении числа оборотов выше дозванного она автоматически разъединяет ветряк с генератором.

В этой установке лопасти ветряка устроены так, что они под ударом ветра в спину отгибаются вперед, по направлению удара, т.е. в направлении, перпендикулярном плоскости вращения. Когда порыв ветра проходит, крылья ветряка автоматически возвращаются в прежнее положение.

При изменении направления ветра приспособление, установленное в лопастях ветряка, автоматически включает электромотор, который приводит в движение поворотное устройство. Поворотное устройство состоит из рельсового пути, проложенного вокруг башни. По кругу ходит обычный электровоз, который при помощи

дышла поворачивает всю установку в нужном направлении, т.е. против ветра.

Проектом предусмотрен весьма оригинальный способ аккумуляции энергии на тот период, когда ветра нет. Мощные пласты плотного известняка, на котором строится станция, пронизаны глубокими и обширными пещерами — результат продолжительного действия воды. Если изолировать определённое пространство этих пустот, то их можно превратить в своеобразный гигантский резервуар для сжатого воздуха, который будет накачиваться туда за счёт избыточной энергии станции. В периоды безветрия генераторы станции будут приводиться в движение специальными турбинами, работающими на сжатом воздухе из этих резервуаров.

«Строительство ветроэлектрической станции на Ай-Петри является, без сомнения, одним из интереснейших строителств нашего времени как по важности разрешаемой хозяйственной проблемы, так и с точки зрения научно-технической. Это решительный шаг в область энергетики будущего», — писалось в заключении.

Наибольшую известность при жизни Юрия Васильевича Кондратюка получили его проекты в области промышленной энергетики, также намного опередившие своё время. Мало кому из наших соотечественников известно имя этого инженера-самоучки, учёного. А вот в Космическом музее НАСА (США) оно внесено в золотой список землян, открывших человечеству дорогу в космос: расчёты и идеи Юрия Кондратюка, изложенные в его трудах «О межпланетных путешествиях» (1926) и «Завоевание межпланетных просторов» (1929) были использованы американскими астронавтами при

льях? Дотошно интересовался характеристиками скальных грунтов, вечной мерзлоты и особенностями закладки в них фундаментов. Подробно расспрашивал о способах доставки габаритных грузов в районы Арктики. Меня поразила способность Кондратюка точно сформулированным вопросом прицельно рассекать самую сердцевину проблемы».

Разработки ветрогенераторов продолжались, но помешала война.

И ещё В. И. Сидоров рассказывает уже о своей работе: «Тот, состоявшийся накануне войны последний разговор



Часть Ветропарка, построенная в 2021 году на Кольском полуострове. Строительство продолжается

создании лунной программы и высадке на Луне. Впрочем, здесь, как и во всей жизненной и творческой биографии Юрия Васильевича, немало «белых пятен». **Специальный корреспондент ТМ Александр Перевозчиков** встретился с генеральным конструктором ветроэнергетической техники, лауреатом Государственной премии СССР Владимиром Иосифовичем Сидоровым, хорошо знавшим Ю. В. Кондратюка, **итоги встречи стали воспоминания В. И. Сидорова «Укрощение ветра», опубликованные в ТМ № 7 за 1988 год.**

В них В. И. Сидоров пишет о Кондратюке следующее: «Затем разговор перешёл на Арктику. Юрий Васильевич стал обстоятельно выяснять, каковы максимальные скорости и продолжительность ветров на Новой Земле. Каковы минимальные температуры полярной ночи? При каких условиях образуется гололёд на кры-

с Юрием Васильевичем относительно водородной ветроэнергетики я, конечно же, не забыл! В 1945–1946 годах, работая в Главсевморпути, я завершил схему ветроводородной энергетической системы. Продолжал и эксперименты с двигателями внутреннего сгорания, работавшими на водороде. Испытания подтвердили, что это топливо является лучшим по своей чистоте, надёжности и безопасности использования. Я убедился в том, что мощная ветроэлектростанция, работающая в одной «упряжке» с блоком электролизёров, позволит за счёт энергии ветра в больших количествах получить «голубое топливо».

Так объединились чаяния двух гениальных Александров — предвидения писателя-фантаста Александра Романовича Беляева и учёного-изобретателя Юрия Васильевича Кондратюка (настоящее имя Александр Игнатьевич Шаргей). ■

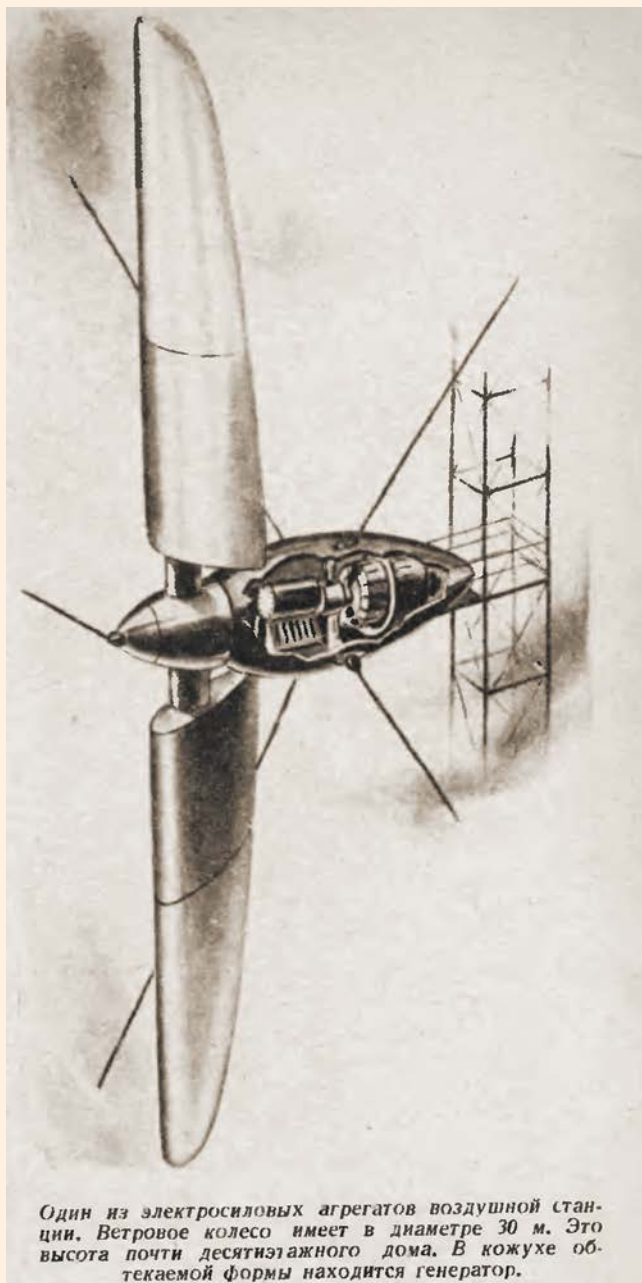
На протяжении всей почти 90-летней истории выхода в свет журнала «Техника — молодёжи» редакция постоянно уделяла внимание любым идеям зелёной энергетики и бережного отношения к окружающей среде. Это были публикации как именитых авторов, так и малоизвестных инженеров-изобретателей. Поэтому именно в этом спецвыпуске, посвящённом сохранению на Земле климата, благоприятного для существования человечества, в этой и предыдущей рубрике мы помещаем обложки ТМ разных десятилетий

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ДИРИЖАБЛЯХ

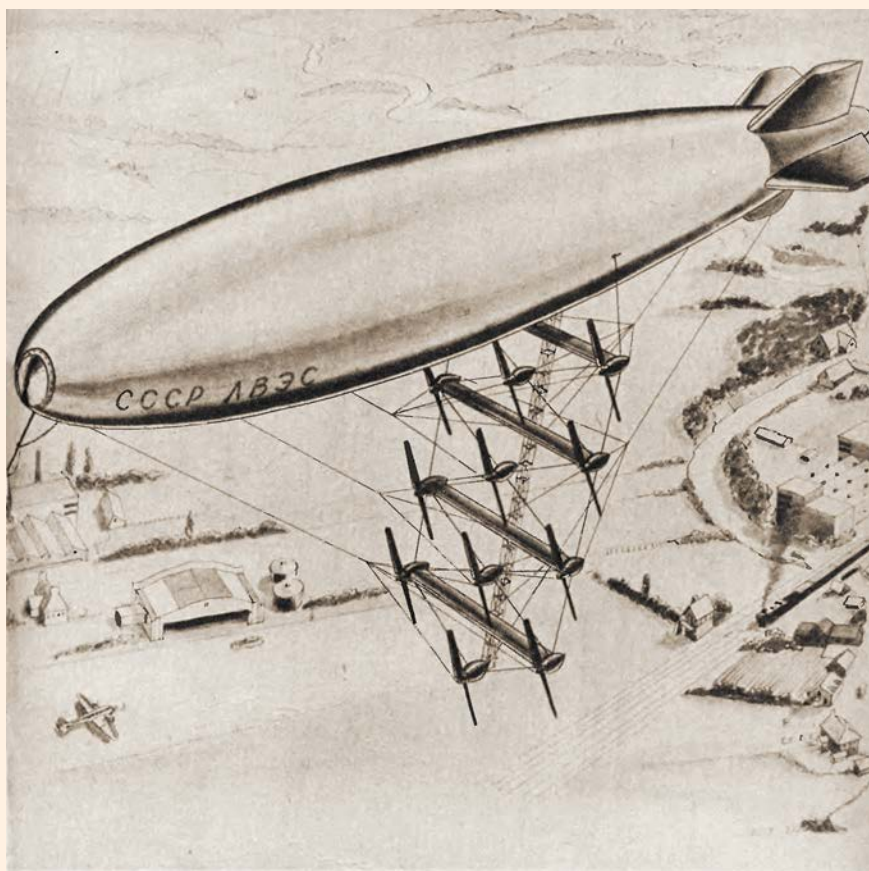
В 1930-е годы активно обсуждалось использование альтернативных видов энергии. В частности — использование энергии ветра. Смелый проект представил инженер В. Егоров на страницах журнала «Техника — молодёжи» в 1938 году. Он предложил создать мощные ветростанции не на земле, а в воздухе, где на высоте 600–700 м над землёй наблюдаются весьма значительные скорости ветра. Ветросиловой агрегат В. Егорова состоял «из двухлопастного ветроколеса, насаженного на один вал с ограничительной муфтой, редуктором и генератором, смонтированными в особом металлическом кожухе, напоминающем по внешности фюзеляж самолёта». Муфта была предназначена «для ограничения вращающего момента при возможных толчках и неожиданных порывах ветра». Редуктор служил «для увеличения числа оборотов, передаваемых от ветроколеса к синхронному генератору переменного тока». Подобную несложную конструкцию ветростанции можно было устанавливать на высокие опоры. Но автор придумал более действенный, по его мнению, способ. Он предложил использовать дирижабли: «К цельнометаллическому корпусу дирижабля подвешивается на стальных тросах система ветросиловых агрегатов. Все агрегаты соединены между собой лёгкими, но весьма прочными металлическими фермами, что препятствует перемещению ветродвигателей друг относительно друга и придаёт жёсткость всей системе подвески в целом. Одновременно эти фермы могут служить и для передвижения обслуживающего персонала».

Было ли это технически возможно в то время? Автор статьи полагал, что да. В 1938 году он писал: «Уже сейчас существуют дирижабли с цельнометаллическим корпусом объёмом в 70 тыс. куб.м. Вполне возможно построить

Иллюстрации А. Катковского к статье В. Егорова
«Электростанция в воздухе»
Техника — молодёжи. 1938. № 12. с. 37



Один из электросиловых агрегатов воздушной станции. Ветровое колесо имеет в диаметре 30 м. Это высота почти десятиэтажного дома. В кожухе обтекаемой формы находится генератор.



Константин Константинович АРЦЕУЛОВ

(17(29).05.1891—18.03.1980) —

русский и советский лётчик, художник-иллюстратор, внук художника И. К. Айвазовского. Участник Первой мировой и Гражданской войн. Первый в мире вывел самолёт из штопора, что ставит его в один ряд с П. Нестеровым. Организатор школы планеризма в СССР, испытатель первого советского истребителя. Был репрессирован, после чего перестал летать на самолётах, стал планеристом и художником-оформителем, акварелистом. Оформил более 50 книг, работал художником журнала «Техника — молодёжи», для которой нарисовал более 270 обложек и оформил несколько десятков цветных вкладок и центральных разворотов, заложив основы того направления в оформлении печатных изданий, которое спустя полвека назовут «инфографикой»

Иллюстрация К. К. Арцеулова
к статье В. Егорова

«Электростанция в воздухе»
Техника — молодёжи. 1938. № 12

и такой корпус, который нам необходим. Больше того, существуют технические проекты подобных дирижаблей. Если до сих пор всё же цельнометаллические дирижабли такого объёма не строили, то главным образом потому, что в них не было особой надобности». Подобная летающая ветроэлектрическая станция могла бы работать в любых комбинациях — самостоятельно, в связке с наземными станциями или совместно с другой, подобной и т.д.

Такие летающие ветровые электростанции имели бы «огромное, совершенно неоценимое значение» в болотистых местностях, в пустыне, в районах, где отсутствует местное топливо, а привозное слишком далеко, и особенно в Арктике, которая необычайно богата сильными, постоянно дующими ветрами. Заглядывая в будущее, автор статьи представлял себе такую картину: «Мощные гигантские ледоколы бороздят воды и пробивают льды Северного Ледовитого океана. Эти ледоколы не нуждаются в топливе — они пользуются энергией летающих электростанций, находящихся над ними и причаленных к корме».

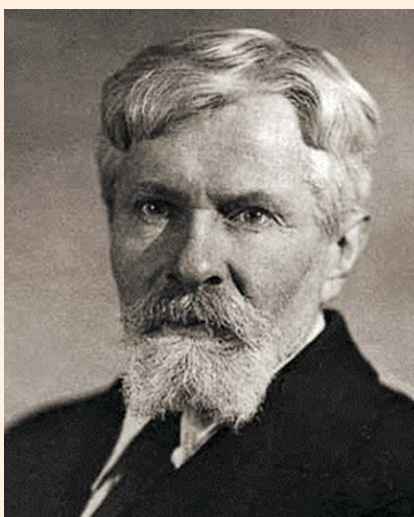
В статье П. Дюжева описывался другой тип дирижабля-ветродвигателя. Выполнив задачу по перевозке пассажиров и грузов, воздушное судно поднималось бы на высоту в 600 м, где удерживалось бы стальными тросами. Там «на оболочке его раскрываются лопасти, идущие в несколько рядов», и корпус «становится мощным колесом ветродвигателя». Данные идеи применения дирижаблей так и остались фантастическими.



ПЛОТИНЫ ДЛЯ ВЕТРА

Ветросиловая
плотина
В. П. Ветчинкина
и А. Г. Уфимцева.
Иллюстрация В. Филатова
и Л. Башкирцева к статье
Б. Кажинского и А. Кармишина
«Ветросиловые плотины»
Техника — молодёжи.
1951. № 12

В начале 1930-х годов свои работы над новыми типами ветроустановок начали инженеры В. П. Ветчинкин и А. Г. Уфимцев. Заглядывая далеко вперёд, они предложили использовать многоветряковые рамные ветроэлектростанции. По этому проекту рамная сверхмощная ветроэлектростанция на 100 тыс. кВт состоит из 224 ветровых колёс (диаметр каждого — 20 м). Ветроколёса смонтированы на общей вертикальной раме, имеющей вид гигантского ромба: «Ромб укреплен на вертикальной поворотной башне, опирающейся своим нижним концом на гидравлический подпятник, а верхним укрепленной в подшипнике, удерживаемом расчалками. С лобовой и тыловой сторон ромба из его центральной башни выступают вперёд и назад горизонтальные решётчатые фермы с растяжками, увеличивающими жёсткость всей конструкции. Задние фермы несут на своих концах поверхность хвостового оперения. Цель этого устройства — повернуть ромб с ветровыми колёсами лобовой стороной против ветра». Размеры установки велики: ширина ромба до 500 м, вес около 10 тыс. т, высота 350 м. Использование подобных установок — плотин



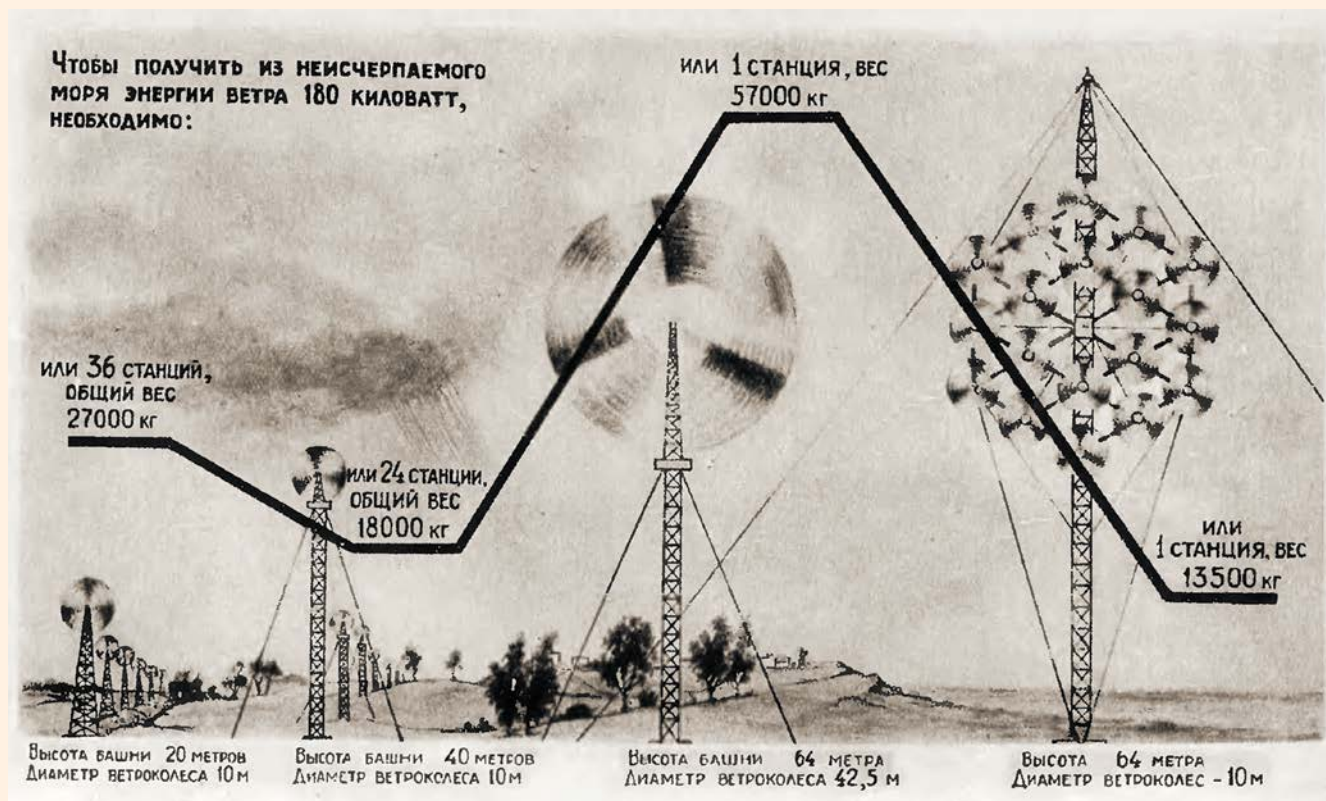
Владимир Петрович Ветчинкин



Анатолий Георгиевич Уфимцев

для ветра — возможно было в различных районах страны (в том числе в Заполярье и на Новой Земле).

Проект большой рамной ветроэлектростанции оказался нерентабельным — по оценке заместителя генерального директора НПО «Циклон» А. Островского, данной в 1980 году, стоимость 1 кВт/ч энергии от ветроагрегата очень велика по сравнению со стоимостью 1 кВт/ч от традиционных производителей. Поэтому впоследствии обращались лишь к идее развития небольших ветроустановок мощностью до 16 кВт.



Диаграмма, иллюстрирующая экономическую целесообразность сооружения ветросиловых плотин (по данным В. П. Ветчинкина)



**ТЕХНИКА-
МОЛОДЕЖИ**
Журнал ЦК ВЛКСМ
12 **ДЕКАБРЬ**
1951

Ветросиловая плотина В. П. Ветчинкина и А. Г. Уфимцева. Обложка К. К. Арцеулова

«Эдем» под крышею биома

Отмечая своё двадцатилетие, проект «Эдем» распространяется по миру, охватывая все континенты, кроме Антарктиды



Рождественская иллюминация
в первоначальном месте в Корнуолле, Англия

Глобальные амбиции (согласно известным датам)

🌿 Англия

Сент-Остелл, (основание проекта «Эдем», начатого в 2001)

Дерри-Лондондерри, Северная Ирландия (2023)

Моркам (2024)

Данди, Шотландия

Проекты «Эдем»:

Восстановление природных дождевых лесов в гигантских полусферических биомах, содержащих тысячи видов растений



* Перенесён из-за COVID-19



Бросовое — не значит потерянное!

Обострение экологической обстановки и угроза глобальных изменений климата в связи с колоссальными объёмами выброса парниковых газов предприятиями, производящими тепло и электроэнергию, стимулирует мировое научное сообщество акцентироваться на разработке альтернативных технологий в энергетике.

Одним из передовых направлений в разработке альтернативных энерготехнологий является прямое преобразование бросового тепла в электроэнергию. Чтобы использовать тепло от низкотемпературных источников, температура которых не превышает 100°C , наиболее подходящими являются термоэлектрoхимические ячейки (термоячейки), активно исследуемые многими научными группами мира.

Работа термоячеек основывается на так называемом эффекте Зеебека. Он заключается в том, что в замкнутой цепи, состоящей из разнородных проводников, возникает электродвижущая сила (ЭДС), если места контактов поддерживают при разных температурах. Термоэлектричество называют одним из самых перспективных направлений зелёной энергетики. Серьёзным недостатком уже существующих современных образцов термоячеек является их низкая выходная мощность. Это существенно ограничивает область их применения.

Коллектив учёных из НИТУ «МИСиС» совместно с коллегами из российских вузов и Университета Нигерии представил новое исследование, посвящённое повышению ёмкости и эффективности термоэлектрoхимических ячеек, способных «переводить» энергию бросового тепла в электрический ток.

В частности, разработчики решали проблему перехода от активно изучаемых электродов на основе углеродных нанотрубок к углеродным тканям — материалу более доступному и дешёвому. Один грамм нанотрубок стоит

Издавна термодинамики считали, что тепло выхлопных газов автомобиля или, скажем, тепло человеческой руки способно разве что увеличивать уровень теплового загрязнения Вселенной, но никак не может быть полезно использовано. Но недавно учёные представили новую электрохимическую ячейку, созданную на основе углеродной ткани. Собранные в модули, ячейки успешно преобразуют бросовое, попутное тепло в электроэнергию и смогут в перспективе заряжать прямо на руке носимые гаджеты или автомобильные аккумуляторы теплом выхлопных газов. Результаты исследования опубликованы в международном научном журнале *Sustainability*

примерно 100 рублей, в то время как грамм углеродной ткани — 7,5 рублей.

«Наша работа посвящена повышению эффективности термоэлектрoхимических ячеек на основе электродов из углеродного волокна и окислительно-восстановительного электролита на основе ферри- / ферроцианида калия. Мы исследовали влияние модификации поверхности электрода из углеродного волокна на выходную мощность и параметры термоэлектрoхимической ячейки», — **рассказал соавтор работы Игорь Бурмистров.**

Учёные исследовали два вида конструкций ячеек: обычную электрохимическую ячейку с солевым мостиком и корпусом типа монетной ячейки. В результате экспериментов они обнаружили, что модификация поверхности электродов титаном и оксидом титана может понизить внутреннее сопротивление ячейки на три порядка.

В результате этого максимальная мощность для углеродного волокна, модифицированного металлическим титаном и оксидом титана, увеличилась до $25,2 \text{ мВт/м}^2$, который обеспечивает КПД в 1,37%. Лучший мировой результат для термоячеек составляет около 3%, при этом в них использованы дорогостоящие массивы углеродных нанотрубок «nanoforest» (декорированные игольчатыми наночастицами платины).

Исследование продолжает цикл разработок научного коллектива, ранее они представили заряжаемый от тепла конденсатор, который работает периодически и должен либо менять направление теплового потока, либо удаляться от источника тепла; а вот в данном исследовании ячейка работает неопределенно долго, вплоть до естественного старения основных компонентов.

Сейчас коллектив работает над дальнейшим повышением мощности полученных термоэлектрических модулей и планирует приступить к созданию опытных прототипов устройств на их основе. ■

Владимир МАРЫШЕВ

След монстра

Пока я безуспешно пытался пробудить в себе зверя, настоящий зверь стоял напротив и отчаянно кривлялся.

— Долго будешь мяться... герой? — мерзко ржал он. — Тебе же вон какую пукалку выдали — слона завалить можно. Давай шарахни! Ну?

Я стиснул рукоятку «пукалки» — компактного, но увесистого армейского бластера. Всего-то и дел — вскинуть его и расщепить ненавистную рожу на атомы. Эх, если бы это было так просто...

— Нет... — борясь с накатывающим чувством дурноты, пробормотал я. — Нет...

— Что, рад бы, да кишка тонка? — ощерился мой противник. — Конечно, ты же один — никто. Ничтожество, тряпка, амёба! Ну ладно, если не можешь меня замочить, то я тебя точно смогу. И никакая пукалка мне не понадобится — просто удавлю вот этими самыми пальчиками. Слюнтяев нужно уничтожить...

Вот тут-то всё и произошло — словно наконец-то сработала сжатая до отказа пружина. Моя рука взметнулась вверх, и указательный палец инстинктивно дёрнулся, вдавив тугую спусковую кнопку в рукоятку. Так, будто принял решение самостоятельно, не дожидаясь приказа от мозга.

Мой визави растворился в алой вспышке. Несколько секунд после этого я стоял не шевелясь, как глиняный болван. Потом, содрогнувшись, разжал пальцы, и бластер с глухим стуком упал под ноги. Дальше было ещё хуже. Меня пробила крупная дрожь, ни с того ни с сего повело в одну сторону, затем — в другую. Наконец ноги подломились, я успел увидеть вздыбившийся пол — и отключился.

В палату пружинистым шагом вошёл доктор. Широкоплечий, бородатый, пышущий здоровьем, он вдруг напомнил мне геолога, зачем-то надевшего медицинский халат.

— Отлично! — бросив взгляд на приборы, проорочил бородач. — Вот видите, смогли же. И начали новую жизнь!

«Да уж», — подумал я и с содроганием вспомнил предыдущую жизнь — страшную, позорную.



Кто бы сейчас поверил, что считанные дни назад я был чудовищем, мозг которого распирал целый клубок психозов! Довольно долго мне удавалось себя сдерживать, но потом как прорвало. Я творил такое, что от воспоминаний волосы вставали дыбом, и лишь по счастливой случайности до сих пор никого не убил и не покалечил.

В конце концов меня признали опасным для общества, повязали и предложили два варианта: провести остаток жизни в палате для буйных или согласиться на небывалый, но исцеляющий эксперимент. Надо ли пояснять, что я выбрал второй!

Как выяснилось, в моей голове угнездились сразу две сущности — неизлечимо больной психопат и мягкий, безвредный, добропорядочный гражданин. Врачи объяснили, что разделят их, после чего «хорошая» личность должна виртуально убить «плохую». Только так, другого пути нет.

И вот всё позади...

Врач высмотрел табуретку, лихо сцапал её, поставил рядом с кроватью и сел.

— Осталось решить небольшую проблему.

— Какую? — насторожился я.

— Но это же очевидно. Мы помогли вам выдать из себя и прикончить монстра, оставив альтернативную сущность — белую и пушистую. Вас ничего не смущает?

— Вы хотите сказать...

— Да! Если вы всё же заставили себя убить агрессора — значит, сами хотя бы чуточку являетесь агрессором. На одну десятую, одну двадцатую, одну пятидесятую — не суть важно. Вы не полностью избавились от монстра — где-то в глубине сознания он оставил свой след. Но можно довести дело до конца.

— Как?

— Доверьтесь нам. Это гораздо проще, чем то, что вы уже пережили. С самим монстром покончено, ре-

альной опасности вы больше не представляете, так что больше никаких виртуальных поединков! Более того — на сей раз процедура добровольная. Дав согласие...

— ...Я стану идеальным?

— Без единого пятнышка. Белее снега, пушистее ангорской козочки!

«...И безобиднее, чем желе на тарелке, — подумал я. — Превращусь в блаженного, подставляющего щёки направо и налево. Тьфу!»

Решение пришло быстро.

— Нет, доктор. Монстр уже не возродится, а этот след... Если и его затереть, у меня начнут прорезаться крылышки. А я, знаете ли, с детства боюсь щекотки.

В глазах бородача заплясали смешинки.

— Понятно, — сказал он и вдруг, подавшись вперёд, крепко, как хорошему знакомому, пожал мне руку.

Инна ДЕВЯТЬЯРОВА

Трава у дома

Я просыпаюсь от грохота ливня. Гулко, как в перевёрнутое жестяное ведро — бам-бам-бам! — капли бьют барабанными палочками в навес над верандой, с журчащим шумом скатываются вниз. В доме темно и уютно — ватные волны одеяла, захлёстывающие под самый подбородок, белесоватые струи света из-под трепещущих штор, наперегонки ползущие по половицам, чёткое, печатное тиканье часов за спиной. Пора вставать.

...Мои резиновые сапоги — точно юркие индейские пироги, скользящие по рекам луж, меж топких грязевых берегов. К счастью, идти до работы недолго — минут десять, прикрыв плечи дождевиком, а голову — опасно раскачивающимся по ветру парашютом зонта, и ты на месте. Киваю на проходной седенькому Борис Борисычу, полтора десятка шагов — мокро шлёпаю до лаборатории. Переобуваюсь на входе. Девять — начало рабочего дня, я никогда не опаздываю, не опоздал и сегодня.

— О, Левченко пришёл! Прямоком из-под душа, гы! А мочалка, мочалку не забыл? — Вержицкий гыкает, трясёт из-за стола нестриженной головой. За его спиной — бешеная светоперекличка цифр и диаграмм, его участок работы, я туда нос не сую. За год так и не привык к его шуткам. Порой они раздражают, порой — бодрят, как холодные капли за шиворот, бесцеремонно льющийся ушат мёрзлых дождевых капель. Молча показываю ему кулак, иду к своему рабочему месту, включаю экран.

Чёрная, матовая поверхность перед моим лицом вмиг оживает, вспыхивает звездопадом серебристо

сияющих цифр. Бледным жестяным полумесяцем загорается лампа над головой. Я зависаю над столом, сосредоточенно щёлкая клавишами, и время вокруг меня проваливается в чёрную дыру, минуты, часы — сплетаются созвездьями графиков в ночном квадрате экрана, холодными иглами лучей втекают в расширенные зрачки. Я пью его большими глотками, впитываю в просыпающийся мозг, до зыбкой ряби в глазах, до мелкого покалывания в кончиках пальцев — млечный поток данных нашего лабораторного проекта, цифры, диаграммы и чертежи. Клавиши под моими пальцами мягко уходят вниз, и, свободные от давления — взмывают обратно с тихим, деликатным щелчком. Щёлк... щёлк... Часы прощелкивают полдень, время обеда.

— Опять в столовую? Борщ с гречкой? Гы! Левченко, да ты гурман! — Вержицкий извлекает из ящика стола пакет с бутербродами, разворачивает целлофан, с чавканьем впивается в сизый бок колбасы. Поморщившись, я выхожу в коридор. Обогнув задремавшего Борис Борисыча, на лифте поднимаюсь в столовую.

Народу сегодня немного. Алексенко из соседнего отдела, Клавчукова, как всегда, улыбнувшаяся мне накрашенным ртом, Петров — важный, серьёзный, никого не замечающий — в самом хвосте очереди. Встаю за ним, ноздрями впитывая сочные мясные запахи, от которых желудок начинает громко урчать. Сдержанно кивнув буфетчице, заказываю бифштексы с рисовым гарниром и клюквенный морс. Иду к свободному столу.

В красно-клюквенном море плавают отблески света, искрятся, преломляясь сквозь стеклянные грани.

По свежевыбеленному потолку разбегаются ломкие трещины, чёткие, будто прорисованные шариковой ручкой. Давя зубами котлету, я вчитываюсь в хрупко-трещинный узор над моею макушкой, по привычке разбивая диаграмму на части. Как и вчера, как и неделю назад, трещино-диаграмма на белом экране потолка, с мушинными кляксами точек по углам её — строга и неизменна, и радуется глаз своей простотой. Я мысленно строю диагональ — от левого верхнего угла её к нижнему правому, и в этот момент — отчего-то накатывает тошнота, будто в старом, трясушемся автобусе по ухабистой, дождями размытой дороге. Белый потолок исчезает, проваливается в ободки трещины, словно в разверзшуюся пропасть, на смену ему — приходит серая стальная обшивка в полутора метрах над моей головой, прошитая ровным рядом заклёпок. Я опускаю голову — стола под моими руками нет, как нет тарелки с бифштексом и красным истекающего морса в стакане. Блеклая, серая пустота — и пол, такой же ровно-заклёпочный и стальной, как и потолочная обшивка. Мерный гул голосов, звон посуды, басовитое мушиное «вз-з» под ухом — сменяет вязкая тишина, словно бы в комнате, этой невозможно тесной, угнетающе маленькой и полутёмной комнате — я один, зародыш в коконе стального яйца, пленник её сверхтолстой скорлупы...

— Гм... хм... да что это?.. Люди! — мой крик врезается в скорлупу отточенным ударом ножа, и скорлупа трескается, осыпается в пол рвано-серыми, стальными кусками, а за нею — опять потолок с чернильными каньонами трещин, и кафельно-коричневые плиты под ногами, и Алексенко, в панике привставший из-за соседнего столика, и невозмутимо жующий Петров.

Кажется, я заработался. Отпуск? Лежать на веранде в матерчатом пёстром шезлонге, потягивая яблочный сок? Гулять по лесу, собирая припозднившиеся опята? До одури смотреть телевизор? Скучно. А большего развлечения в нашей глуши мне и не найти... Ну что поделать, сам подписался. Сверхсекретные разработки, серьёзный контракт на десять лет, без права выезда куда-либо за пределы района... Эх. И всё-таки перерыв на сегодня я сделаю.

Я выхожу на лестницу, спускаюсь пешком, отсчитывая каблуками каждую ступень. Пятнадцать ступеней — один пролёт, пятнадцать — другой. Чётко, как пластиковые удары клавиш. Борис Борисыч кивает мне из-за стойки, и грязно-белые пряди волос его мелко дрожат у виска.

Я заворачиваю за угол. «Медпункт» — ярко-красные буквы брызжут с таблички потёками клюквенного сока. Я толкаю дверь и захожу.

* * *

— ...абсолютно здоров. Таких, как вы, Левченко, в космос отправлять надо! — Туринов, наш местный айболит, смеётся, показывая безупречно белые зубы,

и улыбка его чем-то напоминает собачий оскал. Дождь за окном усиливается, прозрачные, веревочно извивающиеся плети ливня хлещут по стёклам, ползут вдоль оконных рам, точно гигантские черви, пытающиеся проникнуть вовнутрь... Бр-р. Я вздрагиваю, поправляя колкий воротник свитера. — Но витамины я вам всё-таки пропишу. Попьёте с месячишко, а там уже...

И снова это тянущее, мерзотное ощущение пола, уходящего из-под ног. Узенькая, холодным, бледным светом залитая комната медпункта — суживается ещё больше, вытягивается вдаль трубчатым стальным туннелем, в конце которого — пульсирующие лампочные вспышки, а в самом начале — я сам, присевший на какой-то выступ из стены, сложившийся полугармошкой — подбородок к груди, ладони упираются в пол — донельзя испуганный я, ошупывающий себя, оглядывающийся по сторонам в безуспешной попытке понять, что происходит. Что, чёрт возьми, опять происходит.

— Ы-ы-ы...

Всё заканчивается так же быстро, как и началось. С еле слышным хлопком туннель расширяется, словно наполняемый воздухом шар, накачивается светом и шумом заоконного ливня, запахом нашатыря под носом и участливым голосом Туринова:

— Эх, Левченко, Левченко! Поторопился я, насчёт космоса... поторопились мы все-е...

Голос его переходит в противное, дребезжащее бление, точно сломанный приёмник, приёмник, чёрным динамиком своим с треском выплёвывающий слова мне прямо в ухо:

— ...ы-ы не волнуйся, Левченко, ты только не волнуйся... мы всё исправим, как только-о... наладится-а-а...

Я затыкаю руками уши и кидаюсь прочь. Сквозь тёмный, как кротовья нора, нескончаемый туннель впереди и сзади меня. Сквозь яростно мигающую лампочковую перестрелку. Сквозь двери, прозрачной плёнкой растворяющиеся перед моим лицом, сквозь стекающую со стены надпись «Вахта» и Борис Борисыча за ней, на глазах обращающего в дымкий, белёсыми проводами увитый куб за очередным поворотом туннеля. Я выбегаю в дождь, без зонтика и сапог, видеоизменившихся в чёрные, прошарканные тапочки, и дождь прекращается, как по мановению руки. Размытая грязью дорога под ногами моими становится серым, клёпочным полом, и небо, бесконечно далёкое, холодное осеннее небо над головой, полное влаги и птичьих криков небо — съёживается, густеет, обретая стальную плотность и цвет, коконом смыкается вокруг, пряча собой берёзки, гнущиеся под порывами ветра, зелёное разнотравье полей вплоть до линии горизонта, ворон, поднимающихся на крыло над полями... чёрные, мечущиеся всполохи крыльев у век, и я закрываю глаза, и опускаюсь на колени в ближайшую лужу, отдающую влажным металлическим холодом.

— Приём, Левченко. С вами говорит база, ваш руководитель Антон Корнеев на связи. Слушайте меня

внимательно — произошёл сбой в вашей системе адаптации. Повторяю — непредвиденный сбой. До устранения неполадки вам придётся работать без неё. Как слышно, Левченко? Приём!

Я открываю глаза. Сетчатые соты динамика над моей головой выплёвывают холодно-жужжащие звуки, пчелиным роем вьющиеся в воздухе, эхом отлетающие от серыми клёпками крытых стен. Я сижу на полу, зябким холодом отдающим в колени, напротив меня — мутный белесоватый экран с бегущими полосами, точно облака в небе, беспокойным ветром разогнанные облака.

Сквозь облачную муть проступает чьё-то лицо, незнакомое мне. Я силюсь вспомнить — в памяти пустота, зыбкая, как рябь на воде, в волнах её вспыхивают и исчезают, тонут, погружаясь на самое дно — лица и имена всех, кого я когда-либо видел, бесконечная картотека имён, недоступная мне. Сбой в системе адаптации. До устранения неполадки...

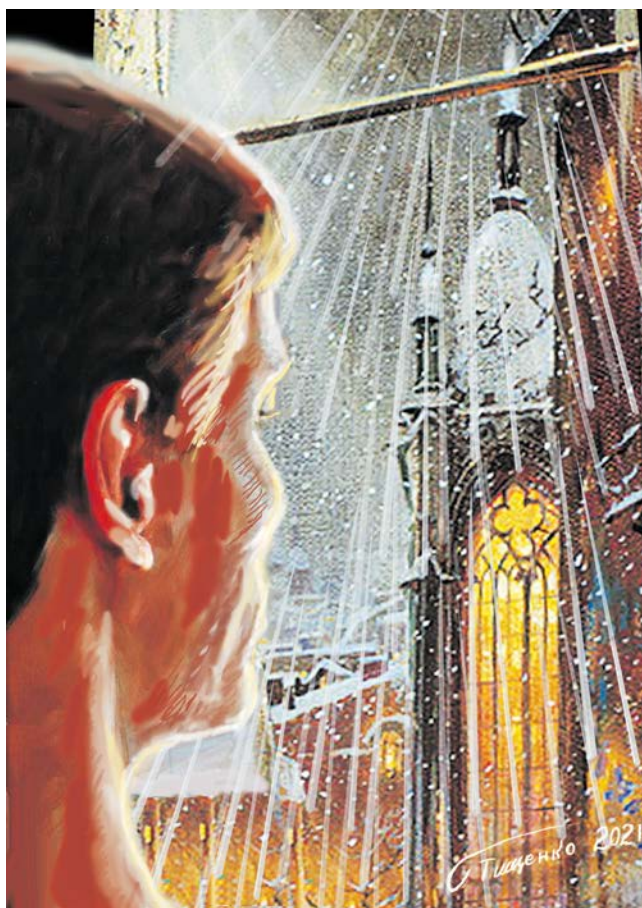
— Вы помните, как называется проект, над которым вы работаете? — голос в динамике обретает некую участливость, сквозь металлические нотки слышится что-то мягко-ватное, словно недоразогнанное ветром облако.

— Ну разумеется. Международный исследовательский проект «Галактика-7», исследование дальнего космоса. Предыдущие шесть проектов «Галактики» были свёрнуты, так как космические корабли, отправленные за сбором данных на автопилоте, теряли связь с базой из-за накапливающихся ошибок в управлении. Сейчас же, седьмая, самая усовершенствованная модель, с которой я, собственно, и работаю...

— В которой вы, собственно, и работаете, Левченко, — динамик выкашливает лёгкий смешок, точно треск разорвавшейся молнии над головой. Я втягиваю голову в свитер, вязанный домашний свитер с оленьим узором на рукаве, единственный оставшийся неизменным предмет обстановки, пытаюсь переждать грозу. — Секрет нашего успеха в том, что корабль «Галактика-7» идёт в глубины космоса не на автопилоте. Им управляет человек, и это вы, Левченко. Система же адаптации... десять лет одиночества и полной изоляции от мира на корабле... увы, больше одного космонавта мы не могли отправить чисто технически, пришлось всячески минимизировать вес... десять лет без возможности видеть небо и солнце, гулять по зелёной траве... как там в той старой песне из позапрошлого века: «А снится нам трава, трава у дома, зелёная, зелёная трава...» выдержали бы вы это, Левченко?

«А десять лет непрерывного сна? Который оборачивается кошмаром при пробуждении? Как я это выдержу, вы не подумали?» — хочу выкрикнуть я, но горло моё сжимается и сипит, точно прохудившийся насос. Сбой в системе адаптации... Хорошо, хоть не в системе жизнеобеспечения.

— Ну вот, вы уже и улыбаетесь, — замечает голос с ехидцей, — значит, всё не настолько катастрофично.



Мечущиеся грозные облака на мониторе уходят с линии горизонта, втягиваясь в чёрную дыру заэкрана. Холодным жестяным полумесяцем вспыхивает лампа над головой, перед глазами моими — тёмный экран, усеянный знакомыми созвездиями графиков и цифр. Что ж, пора за работу, пусть и в несколько менее... комфортной обстановке. До полного устранения неполадки.

* * *

— Ну что, Левченко, что нам доктор прописал — клистир или касторку? Гы! — Вержицкий выныривает из-под стола, как большая глубоководная рыба, и на макушке его водорослями свисают пучки проводов, и карманы его, туго набитые шурупами и разводными ключами, топорщатся, подобные плавникам. — У нас тут тоже, в некотором роде, поломка, но ты ничего, проходи... Гостем будешь!

Порой его шутки бодрят, порой — выводят из себя, вплоть до желания запустить ему в голову что-нибудь тяжёлое... но, чёрт возьми, как же я скучал без него всё это время вынужденной отлучки!

Я закрываю двери в лабораторию. Щёлк! — будто приливная волна о прибрежные камни, мёрзлая, как позднесенние воды, серая приливная волна. Надо будет всё-таки взять пару недель отпуска и сходить на озеро, на рыбалку. Ломкие шуршащие камыши, скрип

гальки под сапогом, солнечные зайчики врассыпную — золото на кончиках ушей, чёрные тени ив, скачущий поплавок перед глазами... Подсекай!

Улыбнувшись, я прохожу мимо вахты, и Борис Борисыч кивает, заметив меня, и круглые линзы его очков в тонкой пластиковой оправе смотрят на меня в упор, словно стеклянные фары, за которыми — ничего, кроме кнопок и светящихся огоньков, соединённых проволочными проводами... Я киваю в ответ, отгоняя назойливую мошкату мыслей, кусучее озёрное комарьё, второпях хлопаю себя по лбу. Забыл! Ну да, конечно, с этой болячкой обо всём забудешь...

В соседнем кабинете светло и уютно. Солнце пляшет по подоконнику, и оконные фиалки тянут к нему бледно-лиловые лепестки в надежде напиться впрок, на всю долгую предстоящую зиму, и колючей соевой хохлитесь в уголке кактус, и порывы ветра треплют цветастые занавески. Клавчукова подкрашивает рот, сидя перед крошечным зеркальцем, верхнюю и нижнюю губу, словно сомкнутые лепестки подоконной герани, ярко-красным танцует в пальцах тоненький тюбик помады.

— Я обещал, что занесу перед отпуском... вот! — вручаю ей высушенную икебану из луговых цветов, в хрусткой бумажной оболочке, усеянной жёлтыми солнышками. — Это вам, Мария Ивановна, чтобы работалось лучше, и ошибок делалось как можно меньше!

Клавчукова тянет в улыбке красно-гераньные губы, тонкие пальцы её, берущие икебану, вздрагивают, как трава под ударами ветра. Она кладёт зеркальце на стол, отставляет в сторону, в поисках стаканчика для икебаны, едва не смахивает рукой, но я успеваю подхватить, в короткий миг заметив в круглом зеркальном отра-

жении — серый клёпочный бок вместо разноцветных гардин.

Нет, отдых мне определённо не помешает. Год без отпуска — это ж никуда не годится! Я выхожу из кабинета, и кактус сердито топорщит мне вслед растопыренные иглы, и нежные фиалки хлопают ресничками лепестков. Спускаюсь по лестнице, пятнадцать ступеней — один пролёт, пятнадцать — другой. Переобуваюсь у входа.

Солнце — как прожектор, включённый на полную мощность, золотисто-жёлтые лучи его лезут под не прикрытые очками веки, путаются в волосах, тёплым, бархатным венком сплетаясь в районе макушки, щекают за шиворотом — струйками солёного пота. Я иду по полю, бескрайнему, зелёному, ветром колышущемуся полю, иду, затем — бегу, как бегал, наверное, только в детстве, и тень моя, ломкая, грифельно-серая, сплоснутая солнцем полуденная тень — бежит за мною следом, подметая собой высокую луговую траву. Впереди озеро — великанское зеркальце, забытое на краю поля, и высохшие икебаны камышей поют ему шуршащую песню, и ветром морщится озёрная гладь. Я опускаюсь на колени, зачерпывая горсть воды, жадно пью, мою холодом разгорячённые щёки. У воды — острый металлический привкус, словно проволокой между зубами, словно колкие жала тока под языком.

Я запрокидываю голову вверх, туда, где в бело-дымчатом небе бегут наперегонки облака, и ветер толкает их в мягкие ватные спины. Туда, где, пружиня соплами от облаков, взмывают в небо космические корабли далёких земных космодромов. Туда, где запертым в стальных корабельных утробах пилотам грезятся сны — о солнце, озере и зелёной траве, прорастающей под крыльцом моего старого дома.

Андрей АНИСИМОВ

Основное правило

Каждая вылазка наружу отнимала у него уйму времени и добавляла к уже имеющейся достаточно богатой «коллекции» синяков и порезов новые: неизбежное следствие пребывания среди крайне агрессивных для человека форм жизни. Планета, казалось, взимала с него определённую плату за то, что он ходил по её поверхности и пользовался её ресурсами. Впрочем, ресурсами — громко сказано. Он брал только воду, но и за неё приходилось платить. Потом и кровью. Он торчал в этом богом забытом мире уже без малого три месяца, однако накопленный за это время опыт мало помогал. Каждый раз тот подбрасывал человеку какой-нибудь новый сюрприз, к которому он был не готов. И брал с него положенную мзду.

Сегодняшний день не был исключением, хотя в этот раз Антон прокололся на прозаическом «молотобойце». Вся беда была в том, что он его не заметил.

Он уже почти добрался до ручья, когда среди плотной завесы серых нитяных листьев паучьего дерева, неожиданно наткнулся на знакомые змеевидные ветви, с поднятыми вверх шишковатыми наростами-кувалдами. Прежде, чем Антон успел хоть что-то сделать, покрытые характерным узором ветви ослабли, точно из них выдернули какой-то стержень, и тяжёлые наросты обрушились на него.

Удар пришёлся в левое плечо и, вскользя, в грудь, и был такой силы, что Антон рухнул на землю, как подкошенный.

Куст между тем не остановился на достигнутом. Сбив с ног человека, он снова начал поднимать наросты, намереваясь, видимо, довершить начатое ещё одним ударом. Дождаться продолжения Антон не стал. Морщась от боли в ушибленном плече, костеря на чём свет стоит местную флору и собственную невнимательность, он оттолкнулся ногами от вылезшего из-под земли корневища, стараясь убраться подальше от агрессивного растения, а когда это не получилось, выхватил пистолет и всадил заряд в ближайшую ветвь. Та мгновенно скрючилась, разбрызгивая вокруг бурый, неприятно смахивающий на кровь, сок и бессильно обвисла, уронив наземь «кувалду». Ещё пара выстрелов лишила куст и оставшихся «кувалд». На этом схватка завершилась.

Кряхтя и постанывая, Антон поднялся на ноги и принялся ощупывать плечо. Плечо болело, но, судя по всему, обошлось без серьёзных повреждений. Расстегнув ворот комбинезона, он заглянул под ткань. Кожа в том месте, куда угодила «кувалда» покраснела, превращаясь в солидной величины гематому. Будет здоровый синяк. На его счастье, «молотобоец» попался совсем ещё молодой, двух дней отроду, не больше. В противном случае так легко бы он не отделался. Взрослые кусты держали на себе по дюжине «кувалд», да и размер и вес у них были куда солиднее. Удар каждой такой мог запросто пробить ему голову или сломать кость. Он уже видел, на что они способны.

И всё равно, попасться «молотобойцу»... Надо же так лопухнуться!..

Подвигав рукой, Антон сунул пистолет в кобуру и хмуро оглядел поверженное растение. Из перебитых ветвей хлестал сок, а к лишённой своей защиты нежной сердцевине уже подбирались неведь откуда взявшиеся «крысы». Стрекоца, словно кузнечики, зверьки покружили немного вокруг разбросанных ветвей и «кувалд», словно проверяя, нет ли тут какого подвоха, после чего, осмелев, набросились на сердцевину всей гурьбой. Стрекотание их сразу смолкло, сменившись аппетитным чавканьем.

— Так тебе и надо, — бросил Антон, обращаясь к поедаемым «крысами» останкам. — Я тебя не трогал. Ты начал первым, сам виноват.

Звук человеческого голоса на миг отвлек зверьков от трапезы. Зыркнув на него чёрными бусинками глаз, они выдали дружное «чирик-чирик», и снова взялись за еду.

Антон не стал им мешать. Поправив сбившийся на бок рюкзак с пустой канистрой, он снова помял плечо и двинулся дальше, раздвигая руками серую вуаль листьев.

Остаток пути до ручья он преодолел без всяких приключений.

Ручей был единственным водоёмом во всей округе: узкая полоска воды, сплошь заросшая травой и «кувшинками». Тут тоже надо было держать ухо остро.

Помимо хватающей, бьющей, пускающей ядовитые споры и прочей «бойцовой» растительности росшей вдоль воды, таковой хватало и в самой воде. Антон пошуровал в ручье специально приготовленной для этого палкой, и только после того, как убедился, что под водной гладью не прячутся жгучие волокна «медузых шупалец» или липкие комья «янтаря», скинул рюкзак, вытащил канистру и принялся наполнять её, не забывая при этом поглядывать по сторонам.

Тоже нелишняя предосторожность.

Окружающие его джунгли ничем не напоминали леса других миров. И не сколько экзотическими формами и расцветкой, сколько своей гиперактивностью. Эти беспрестанно были в движении, без конца что-то отрачивая, сбрасывая и порождая новую листву, раскидывая семена и переползая с места на место. В вечной гонке за солнечным светом и растворёнными в земле питательными веществами, они лезли чуть ли не друг на дружку, бесцеремонно отпихивая соседей, но несмотря на такую сумасшедшую конкуренцию никогда не пускали в ход друг против друга свои смертоносные, зачастую, «игрушки», приберегая их исключительно для копошащихся среди них животных. Зевать тут не стоило. И если ты не натыкался на какое-нибудь «бойцовское» растение, идя по лесу, оно вполне могло подобраться к тебе само.

Местное зверьё наполняло этот беспокойный, но молчаливый лес целой гаммой самых разнообразных звуков, выдавая себя этим с головой, но, похоже, никого это особо не беспокоило. Непуганные обитатели здешних джунглей «распевали» на все лады, и даже не видя их, можно было с лёгкостью определить, кто находится в радиусе двух, а то и трёх десятков метров от тебя.

Сейчас «лесной хор» состоял из шести или семи голосов: где-то слева посвистывал «богомол», за ручьём дуэтом «рыдали» два «прядильщика», с другой стороны слышалось утробное рычание вгрызающихся в грунт «сапёров». Где-то прямо над головой ухал невидимый в листве «барабанщик». Не было слышно лишь прячущихся в паучьем дереве «крыс» — те, похоже, по-прежнему пировали.

Канистра наполнилась водой. Поднатужившись, Антон вытащил её из воды, завинтил пробку, и, ополоснув от налипшего на дно ила, сунул отяжелевшую пластиковую тару в рюкзак. Потом забросил рюкзак за спину.

С тяжёлой ношей он стал ещё более неповоротливым, но в лесу ключевым моментом безопасности была не реакция, а внимательность. Если глаза или чувство опасности подводили, руки и ноги уже ничем не могли помочь своему хозяину.

Сопровождаемый тихим бульканьем, Антон двинулся в обратный путь.

Под паучьим деревом уже никого не оказалось; наевшись, «крысы» ушли, бросив остатки «молотобойца»

на съедение плесени. Выбравшись из раскидистой серой кроны, Антон некоторое время шёл по неглубокой ложбинке, склоны которой покрывали дорожки из «опят», выдающие медленно ползущие под землёй грибницы, затем выбрался на участок, сплошь заросший «ветряками» — высокими деревьями, с кронами, состоящими из множества раскачивающихся на ветру радужных листьев-лопастей. Среди листья виднелись гроздь алых плодов, но здешним лакомкам добраться до них было непросто — края «лопастей» были острые, как бритвы.

Пригнув голову, чтобы не задеть самые нижние из них, Антон выбрался из рощицы «ветряков», вновь очутившись в разношерстном лесу, буквально напичкованном «бойцовскими» растениями.

Петляя между ними, Антон благополучно выбрался на едва приметную тропку, которую уже успел протоптать в ломкой пузырчатой траве, но не пройдя по ней и десяти метров, вынужден был притормозить: пока он ходил к ручью, прямо поперёк его тропы вылез «надсмотрщик». Остановившись в нескольких шагах от похожего на клубок плоских спиралей деревца, Антон покрутил головой, прикидывая, как бы лучше его обойти, не сразу заметив, что растением заинтересовался ещё кое-кто.

Откуда-то из шевелящейся чащобы вылез «енот» и принялся кружить вокруг «надсмотрщика», гудя при этом, как перегруженный силовой трансформатор. Объект его воцелений находился всего в нескольких сантиметрах над землёй — висят под ветвями, у самого ствола объёмистая «кошёлка», полная крупных коричневатых орехов, судя по всему, уже достаточно спелых. Достать её, на первый взгляд, не представлялось таким уж сложным и рискованным делом, но Антон прекрасно знал, что кроется за этой кажущейся простотой. «Енот», надо полагать, тоже.

Продолжая гудеть, «енот» начал осторожно подбираться к деревцу, опасливо поглядывая на свёрнутые в спирали ветви. «Надсмотрщик» не обращал на зверя никакого внимания, стоя неподвижно, как изваяние, но всё изменилось едва «енот» подкрался совсем близ-



ко и попытался сцапать из «кошёлки» один из орехов. Гудение оборвалось и в тот же миг «надсмотрщик» ожил. Одна из спиралей развернулась, превратившись в длинную, метров трёх, плеть. Гибкая, усеянная твёрдыми острыми шишками, она взвилась в воздух, на долю секунды замерев в виде сильно вытянутой, готовой обрушиться на нарушителя спокойствия, петли, после чего, со свистом рассекая воздух, стегнула «енота» по спине.

Визг и хныканье, который последовали за этим, свидетельствовал о том, что удар получался что надо. Незадачливый воришка подпрыгнул, и, не переставая хныкать, бросился наутёк. Несколько секунд Антон слышал его жалобные стенания, потом они пропали среди обыденного звукового фона леса.

— Не одному тебе сегодня досталось, приятель, — бросил Антон вслед «еноту».

«Надсмотрщик» между тем снова свернул плетё в спираль и опять замер, внешне равнодушный к тому, что происходит вокруг него. Антон выковырнул кусок дёрна и запустил его в деревце. То даже не шелохнулось.

«Надсмотрщика» пришлось обходить по большой дуге, чтобы не угодить в раскинувшиеся по обе стороны от тропы поля «дымовых шашек». Вернувшись, наконец, снова на тропу, он уже через четверть часа стоял перед входным люком своего корабля.

Некогда мощная и быстроходная посуда ныне представляла собой искорёженный кусок металла, в котором, после неудачной посадки, каким-то чудом уцелело несколько устройств первой необходимости, аварийный передатчик и единственный находившийся на борту человек. Забравшись внутрь, Антон первым делом отнёс канистру на камбуз, после чего в тысячный, наверное, раз за последние три месяца проверил передатчик. Тот исправно работал, выбрасывая в пространство импульс за импульсом, но ответа на зов о помощи пока не было.

Принесённую воду Антон разлил по бутылкам и принялся за нехитрый обед. Синтезатор пищи, к счастью, остался в работоспособном состоянии, но выдавал только самые простые вещи, вроде твёрдой питательной смеси. И на том спасибо. Можно было разнообразить своё меню свежим мясом, но попробовав один раз поохотиться, Антон быстро охладел к этой затее. Нелёгкое это дело, охотиться там, где ты сам в любой момент можешь стать объектом нападения.

Жуя безвкусную пищевую смесь и запивая её водой, Антон неожиданно поймал себя на том, что мурлычет какой-то мотивчик.

А местные, когда едят, не «поют», подумал он. Внезапно пришедшая на ум мысль показалась ему забавной.

Вот уж воистину, когда я ем, я глух и нем. Основное правило для лесного зверья. И выполняется оно неукоснительно, всеми, от мала до велика.

До этого момента он как-то не особо обращал внимание на этот аспект здешней жизни, и только сейчас вдруг открыл для себя, что, в сущности, так оно и есть. «Песни» зверьё прекращало лишь во время трапезы. Или когда собирались сцапать что-нибудь.

Антон прожевал порцию смеси, глотнул воды из пластиковой кружки, положил в рот новый кусок и издал задумчивое «гм».

Картина вырисовывалась интересная. Как он уже успел заметить, бесчисленные травоядные подвергались нападению со стороны «бойцовских» растений именно в эти моменты, полностью игнорируя их в другое время. Как сегодняшний «енот», к примеру. Пока он не бросился за орехом, «надсмотрщик» на него даже не реагировал, хотя и подпустил почти вплотную. До

этого Антон полагал, что причина внезапной агрессии растений была в каких-то особых флюидах, запахах, которые начинали источать животные, желающие полакомиться ими, или даже в телепатии. Предположения были основаны ни на чём, но если это не реакция на «запах голода», как он это назвал, и не телепатия, тогда что? Или дело в этих их «песнях»? То есть, внезапно замолкнувшее, находящееся рядом существо, растения расценивают как потенциального поедателя. А это значит...

Антон перестал жевать, выпрямился и уставился в свою тарелку широко раскрытыми глазами. Несколько секунд он сидел так, словно поражённый внезапным параличом, потом поспешно выбрался из-за стола и чуть ли не бегом направился к входному люку.

Снаружи мало что изменилось за это время, разве что вылезшая неподалёку «пьяная изгородь» стала чуть больше, успев вырасти на пару десятков сантиметров. Покрутив головой, Антон увидел торчащего из зарослей «мыльной пены» «стрелка» и поспешил к нему. Не самый удачный объект для экспериментов, но другого поблизости не было.

Почуввав приближение живого существа, «стрелок» угрожающе развернул в его сторону набитые отравленными шипами «колчаны», готовясь обрушить на человека град полуметровых растительных стрел.

— Ля-ля-ля, — запел Антон, чувствуя себя немного глупо, но результат этого пробного выступления превзошёл все ожидания.

«Стрелок» секунду-другую постоял в прежней позе, держа наизготовку «колчаны», а потом быстро вернул их в исходное положение. Продолжая своё «ля-ля», Антон сделал осторожный шаг к растению, затем ещё один. То реагировало на это так, словно вместо живого человека двигался манекен.

— Ты смотри-ка! — невольно воскликнул Антон прерывая пение и чуть было не пожалел об этом.

«Стрелок» немедленно принял боевое положение, опорожнив сразу три «колчана». К счастью, залп не достиг цели: все шипы воткнулись в землю, не долетев до Антона двух шагов. Сбросив пустые «колчаны», «стрелок» тут же принялся отрачивать новые.

Не желая больше дразнить его, Антон отскочил назад, запрокинул голову и захохотал.

Всё оказалось просто. Вот тебе и основное правило!

Он ошибся: основное правило здесь звучало иначе: если я молчу — значит, собираюсь есть. А стало быть — представляю угрозу. Со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Три месяца его колотили, стегали, осыпали семенами, готовыми впиваться в кожу, как клещи, брызгали какой-то дрянью, жгучей, как кислота, душили и резали. Три месяца он выходил в лес, как на поле боя, рискуя не вернуться из очередного рейда, считая, что никогда не сможет вжиться в этот кошмарный мир, даже не подозревая, насколько просто здесь

стать, что называется, «своим». Всего-то навсего обозначить себя каким-нибудь звуком. Ну кто бы мог подумать!

Просмеявшись, Антон вытер выступивший на лбу пот, прокашлялся и снова запел. Что-то детское, легкомысленное. Напевая, он немного потоптался вокруг

«стрелка», снова проверяя его реакцию, а потом зашагал в сторону ручья, сквозь полный бесчисленных коварных ловушек, лес.

С каждым пройденным шагом движения его становились свободнее, маршрут прямее, а голос — громче и уверенней.

Валерий ГВОЗДЕЙ

Из самых новых

Сидя за креслом второго пилота, я слушал монотонный шелест двигателя.

И старался не уснуть — вон, как Вояка.

Напарник у меня — Вояка.

Здоровенный шкаф, нехарактерный для состава разведроты.

Парень своеобразный, конечно.

Прибыл в часть, сошёл с трапа и спрашивает у наземной obsługi:

— Где у вас тут война?

Обслуга в хохот.

Все думали — шутка.

Вояка не шутил. Вояка — человек серьёзный...

Второй пилот чуть повернул голову, спрятанную в шлем. Показал два пальца.

Две минуты — и мы над точкой высадки.

Легонько ткнув в плечо Вояку, я встал, потянул сдвижную дверь.

В лицо ударил ночной ветер.

Разобрав леера, мы с Воякой приготовились.

Вертушка зависла.

Вояка первый, я за ним. Скользнули в темноту.

* * *

Попасть на территорию базы не так уж трудно.

А вот полковника вывести...

Чтоб его достать, надо покрутиться.

Но — захватили, полуодетого. Скотчем рот заклепили, связали за спиной руки.

Личный планшет не забыли. Гаджет. Он же — гад.

Потащили на выход.

Подожли.

Вдруг слышим — на крыльце громкий топот сапог.

Кто-то спешит к полковнику. Да как спешит.

Мы с Воякой разом прижались к стене.

А полковник, должно быть, решил: это шанс. И рванул, со всей дури.

Не освободился, конечно, просто сунулся ряхой вперёд.

Железная дверь распахнулась ему навстречу. Мощно.

И в результате полковник хорошо огрёл по кумполу.

Визитёр комплекцией не уступал Вояке, только хлыщеватый.

Вояка с ходу вырубил хлыща.

Но пленный — в отключке.

* * *

Поднял я веко полковника, фонариком посветил.

Н-да.

Принял смерть полковник. От дружественного огня.

Бывает же такое.

Война — штука суровая.

— Надеюсь, это не политическое убийство, — нахмурился Вояка.

Он не одобрял политические убийства. Категорически.

— Да уж скорей — на почве ревности, — пробормотал я.

Повертел в руках планшет.

Увы, без кода бесполезен. Хакнуть можно, в принципе. Но за очень длительный срок. Хакнешь, а всё уже не актуально.

Вернуться, провалив задание?..

Стоим у выхода, мнёмся. Хлыща взять, что ли?

И тут я подумал: с чего хлыщ, по виду — полковничий адъютант, посреди ночи к шефу разлетелся?

Привели в чувство. Подготовили к беседе.

Хлыщ раскололся.

Оказывается, на базу явился генерал с инспекцией. Ночью — чтобы враги не заметили. Ну и — чтобы своих застать врасплох. Тот ещё тип.

Мы с Воякой повеселели.

* * *

Хлыщ не хотел вести нас в гостевой корпус, но — уговорили.

Сразу вырубил там всех, кроме генерала.

Планшет взяли. Гаджет. Он же — гад.

Информация в генеральском планшете намного интереснее, чем в полковничьем.

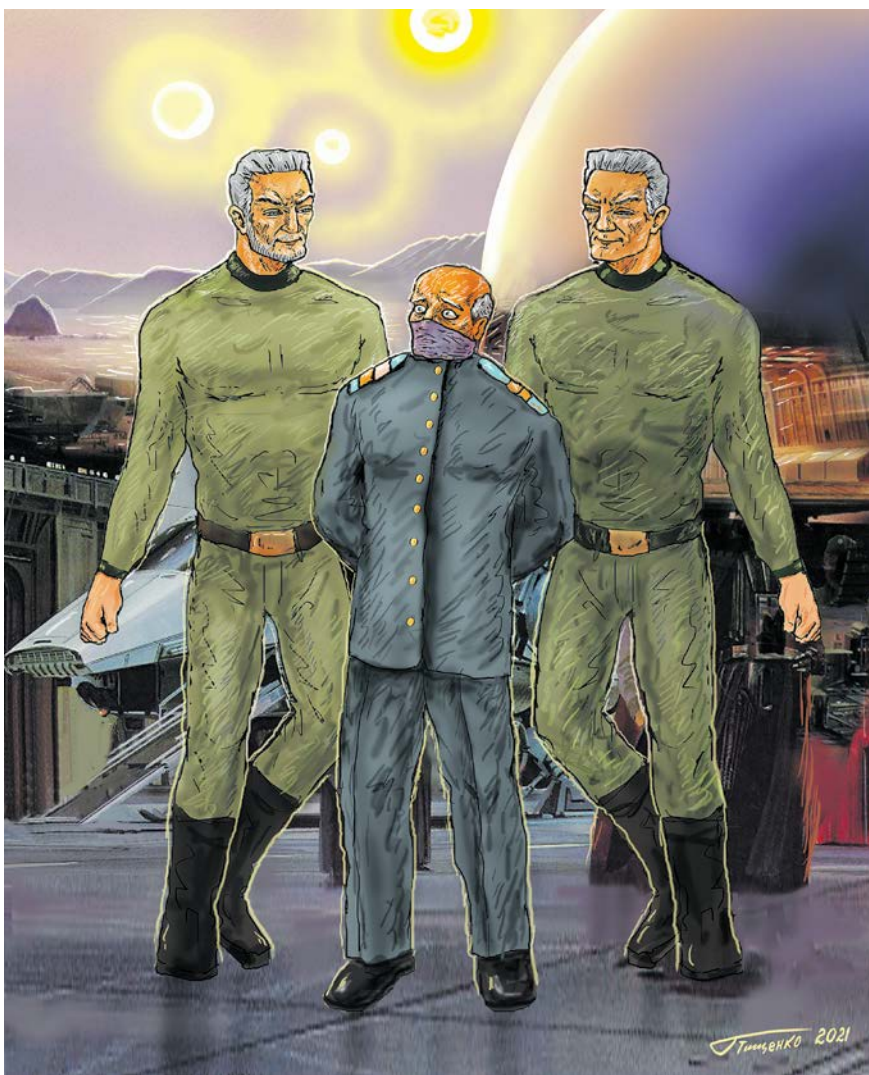
Выбрались.

Поспешили к точке подбора.

Вертушка подхватила нас чисто.

К сожалению дальше возникли проблемы.

На базе, худо-бедно, разобрались в ситуации. Либо вернуть генерала в целости, либо — уничтожить, вместе



с военными секретами. Вернуть, скорее всего, невозможно. А потому — вариант номер два.

Сначала мы жались к земле, в режиме огибания.

Когда вертушку засекли, пришлось забыть о режиме. Кидались из стороны в сторону, вверх и вниз — сплошные манёвры уклонения, весёленький фейерверк ложных целей.

Всё равно в бортах засквозили не предусмотренные конструкторами отверстия. В них хлестал ветер.

* * *

Зацепило второго пилота.

Фюзеляж то и дело вздрагивал от попаданий.

В голове моей, игнорируя болтанку, включилось оперативно-тактическое мышление.

Вдруг потеряем «языка». Снаряды, осколки — так и свистят.

Вынул гада.

Вещь из самых новых. С запредельной ёмкостью.

В темпе активировал нейроконтакт, связавший пленного с его планшетом.

Генерал выпучил глаза.

Я дал понять, что пора ввести код. Тип заупрямился.

В этот момент вертушку начали превращать в дуршлаг.

Из-за полковника вряд ли бы так старались.

Зацепило Вояку. Зацепило меня.

Я молюсь, чтоб не зацепило типа.

Вой, грохот. Вспышки пламени. Запах гари. Жуткая тряска. Ад крошечный.

Тип позеленел.

Душа у него того и гляди — выскочит.

* * *

Бабах!

Ракета взорвалась неподалёку.

Смотрю — тип киселём растёкся.

Я подумал — зацепило.

Нет.

Переволновался. И помер. От дружественного огня.

Все попытки реанимировать — успеха не имели.

Что за напасть, а?

Полковник... Генерал...

Подразнила Фортуна. И ни с чем оставила...

За линией фронта погоню отсекла ПВО.

Наши пилоты, оба раненные, сумели довести машину.

Отбившись с трудом от медиков,

я доложил с комразведроты. В глаза не смотрел.

Командир грозно поиграл желваками.

Тяжело вздохнул.

Приказал с медиками не скандалить, подлечиться.

А разговоры — потом.

* * *

Ха!

Потом выяснилось, что вернулись мы не с пустыми руками.

Из генерала душа выскочила — не мимо кассы.

По крайней мере, его генеральская память ухнула в планшет, с которым тип находился в нейроконтакте.

Подобные случаи прежде не фиксировались.

Видимо, экстремальная ситуация вызвала необычный эффект.

Душа намеревалась уйти в пятки, но от сильной тряски — промахнулась.

С этим пусть ученые разбираются. Есть же научный отдел.

Ну а мы с Воякой — ходим в героях.

Не привыкать. ■

Уважаемые читатели!

Подпишитесь на журналы «Техника — молодёжи», «Оружие», а теперь ещё и на новый научно-образовательный и литературно-развлекательный журнал «НЕизвестная История»



НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ

ОРУЖИЕ

ПОДПИСКА
в редакции

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту **tns_tm@mail.ru** или адрес: 141435, Московская обл., г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255, **А.Н. Перевозчикову** Тел: +7 (965) 263-7777

Перечислите на карту (Сбера) самозанятого № 2202 2018 9982 4839 (Александр Николаевич П.) стоимость подписки на выбранную печатную/электронную версию

Цены на редакционную подписку на 2021—2022 гг. (руб.) с доставкой

	Цена за 1 экз. (любой номер) печатная/эл. версия	Подписка на 1 квартал (за 4 номера) печатная/эл. версия	Цена за полугодовой комплект (за 8 номеров) печатная/эл. версия	Цена за год (за 16 номеров со скидкой) печатная/эл. версия
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	300/200	1 200/800	2 400/1 600	4 400/2992
Полный DVD-архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» (1933—2018 гг.) стоит 2500 руб.				
ОРУЖИЕ	320/210	1 280/840	2 560/1 680	4 800/3 000
	Цена за 1 экз. печатная/эл. версия	Цена за 1-е полугодие (3 номера) печатная/эл. версия	Цена за 2-е полугодие (6 номеров) печатная/эл. версия	Цена за год за 12 номеров (со скидкой) печатная/эл. версия
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	250/200	750/600	1 500/1 200	2800/2200

<https://podpiska.pchta.ru>

Назовите оператору вашего почтового отделения индекс выбранной вами печатной версии издания, чтобы оператор п.о. оформил вам подписку по ЭЛЕКТРОННОМУ Каталогу Почты РФ согласно индексам:

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147

ОРУЖИЕ — П9196

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505

Внимание!

В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют, но вы их можете найти в печатном (зелёном) каталоге «Пресса России» по индексам:

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — 72098

ОРУЖИЕ — 26109

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — 79121

До встречи
на страницах наших журналов,
Главный редактор — Президент
Издательского дома
«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»

А.Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ

Перевозчиков



Как антитела защищают наши тела

Организм человека, вылечившегося от лёгкой коронавирусной инфекции, вырабатывает антитела, нацеленные на три разные части шипового белка вируса, которые он использует для прикрепления к человеческим клеткам

