

Qatar2022

A potentia ad actum. От возможного — к действительному

12+

2022'18

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ



Офсайд на автомате!

с. 2, 3, 58, 59



Смартбол с коллцентром и 12 видеокамер слежения над стадионом

станут элементами уникальной технологии полуавтоматического определения офсайда

Инновационная система «подключённого мяча», позволяющая мгновенно определить его положение в любой точке футбольного поля, равно как и всех 22 игроков, способна оказать существенную видеопомощь в определении офсайда арбитрам Чемпионата мира. Всякий раз, когда мяч принимается нападающим, находящимся в положении «вне игры», технология ИИ, бдительно следящая за «умным» мячом в ногах игроков, мгновенно оповещает об офсайде официальных лиц, наблюдающих в видеооперационной за ходом футбольного матча

ТОЧНОСТЬ УДАРА

Автоматически определяет место и время удара по мячу

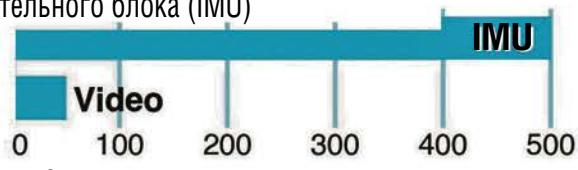


Технология подключённого мяча:

система подвески удерживает и стабилизирует датчик движения инерциального измерительного блока (IMU)

IMU передаёт

данные о поведении мяча: точку удара, местоположение, направление — с частотой 500 раз в секунду



Обычный VAR*: 50 кадров в секунду

ПОЛОЖЕНИЕ ИГРОКА

Искусственный интеллект

назначит на теле каждого игрока 29 точек слежения. Особенное значение имеют точки на ногах футболиста — для точного определения, находится ли какая-либо из этих точек в положении «вне игры» при ударе по мячу

назначит на теле каждого игрока 29 точек слежения. Особенное значение имеют точки на ногах футболиста — для точного определения, находится ли какая-либо из этих точек в положении «вне игры» при ударе по мячу

Заштитник:

самая дальняя точка на его фигуре определяет линию «вне игры»

самая дальняя точка на его фигуре определяет линию «вне игры»

Линия «вне игры»

Точка проецируется за линию «вне игры»

Регистрация

Крайние точки важны для обнаружения офсайда

Система отслеживает получение мяча игроком, в положении «вне игры», когда по мячу был нанесён удар

Официальный мяч adidas станет ещё одним жизненно важным элементом для обнаружения офсайдов

Затем на гигантских экранах стадиона показывается трёхмерное анимационное воспроизведение

OFFSIDE
Предупреждение срабатывает и подтверждается в кабине видеоператора



Решение сообщается судье

* VAR (Video assistant referee, англ. видеопомощник арбитра) — технология, позволяющая главному арбитру принимать решения с помощью видеоповторов. Официально включена в Правила игры в футбол в 2018 году после серии испытаний на международных турнирах

Источники: FIFA, adidas. Фото: Getty Images. Перевод Татьяны КАЧУРЫ © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Технология «подключённого мяча» с датчиками движения и элементами ИИ

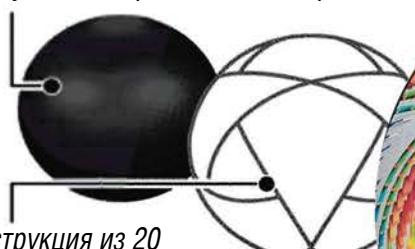
«Аль Рихла»* — официальный мяч Кубка мира по футболу FIFA 2022, в котором впервые используется искусственный интеллект

CTR **-сердечник: сфера с инновационным ядром, помещённая внутрь мяча удерживается на весу для быстрой и точной игры

2022 Al Rihla

Технология «подключённого мяча»:

Катар



Конструкция из 20 треугольных панелей для улучшения аэродинамики, точности и маневренности

Telstar 2018

Россия



2014 Brazuca



1978-82 Tango

Аргентина, Испания



1970-74 Telstar

Мексика, ФРГ



2010 Jabulani

Южная Африка



2006 Teamgeist

Германия



2002 Fevernova

Корея/Япония

1986 Azteca



1990 Etrusco

Италия



1994 Questra

США



1998 Tricolore

Франция

* Al Rihla с арабского — «путешествие», новый дизайн мяча был вдохновлён архитектурой, легендарными лодками и флагом Катара

** CTR от англ. click-through rate, что дословно переводится как «оценивать путём нажатия» — показатель количества касаний, ударов

Источники: FIFA, adidas Перевод Татьяны КАЧУРЫ © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА ДЛЯ МОЛОДЕЖИ

№18'2022
(1097)

2 ТЕХНИКА И СПОРТ

ОФСАЙД «ПОД КОЛПАКОМ» ИИ. На Чемпионате мира в Катаре смартбол с колпцентром внутри и 12-ю видеокамерами снаружи стали элементами уникальной технологии полуавтоматического определения офсайда



6



3 ТЕХНОЛОГИЯ «ПОДКЛЮЧЕННОГО МЯЧА», снабжённого датчиками движения и элементами ИИ, впервые внедрена на ЧМ в Катаре

6 TOP SCIENCE

Станислав СЛАВИН. ВЫЧИСЛЕНИЯ В РЕТОРТЕ?.. ПРОШЛОЕ НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ХИМИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРОВ. Так ли уж необходима компьютеру электронная начинка? Между тем, считают инфохимики, это вовсе не обязательно. Наука знает немало примеров построения умных машин и конструкций, работающих на совершенно иных принципах. Пожалуй, самый наглядный пример тому — химические компьютеры

14 СДЕЛАНО В РОССИИ

Корней АРСЕНЬЕВ. ЛЕТАЮЩИЕ КРЕСЛА. Проведены успешные статические испытания пассажирского вертолётного кресла КВ-2, разработанного ООО «Аэро Стай»

15 АЭРОДРОМ В ПЕРЕНОСКЕ. Алюминиевую вертолётную площадку бригада из четырёх монтажников разворачивает всего за четыре часа, не используя ни тяжёлую технику, ни специальное оборудование

16 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Сергей ГЕОРГИЕВ. ЮНКЕРС Ju 88 и Ju 188. Пикирующие бомбардировщики Люфтваффе создавались с расчётом на прорыв ПВО при «скорости 500 км/час

18 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

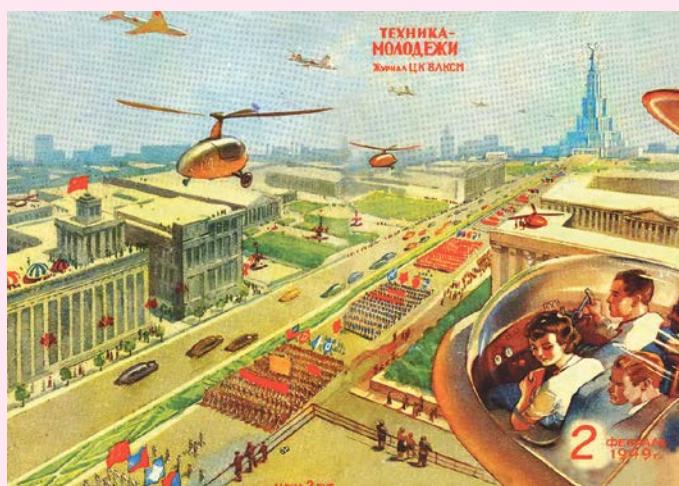
Алексей КОРНЕЕВ. КАК ИЗБЕЖАТЬ ОБВАЛОВ НА КАЛИЙНЫХ РУДНИКАХ? «...Надо научиться точно прогнозировать уровень газодинамической опасности», — говорят эксперты

20 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Леонид КАУФМАН. КАК ТУННЕЛИ СПАСАЮТ ОТ ЗАСУХИ. Завершаем начатый в ТМ-13-2022 разговор об уникальных горных тоннелях, сооружаемых в сложных геологических условиях

30 ВЫСТАВКИ

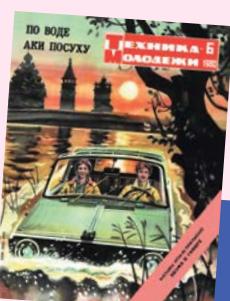
ТМ. СТАНЦИЯ «МУЗЕЙНАЯ»: ВЫ НАХОДИТЕСЬ ЗДЕСЬ. ВСЕГДА. СЕГОДНЯ. ПОСЛЕЗАВТРА. «Техника — молодёжи» и Музей транспорта Москвы организовали совместную экспозицию протяжённостью... в несколько десятков километров



14



20



32 МУЗЕЙ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Юрий КАТОРИН, доктор военных наук, профессор. КРУГЛЫЕ СУДА АДМИРАЛА А. А. ПОПОВА. Что дало «округление корабельной архитектуры» отечественному флоту, случившееся в последней трети XIX в.? «Поповки» были полезны для дополнения обороны морских крепостей. Но можно ли было использовать эти курьёзные детища адмирала А. А. Попова в качестве ударной силы возрождающегося флота?..

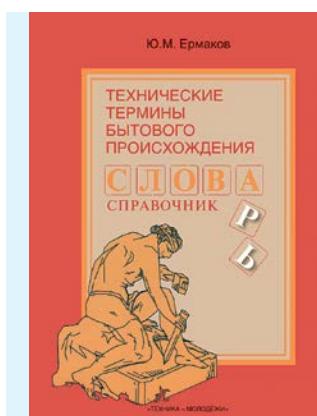
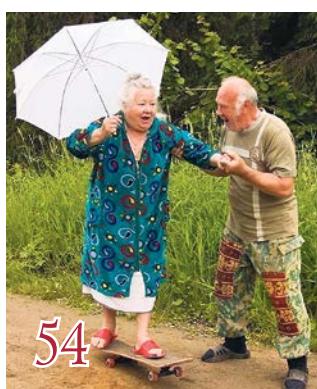
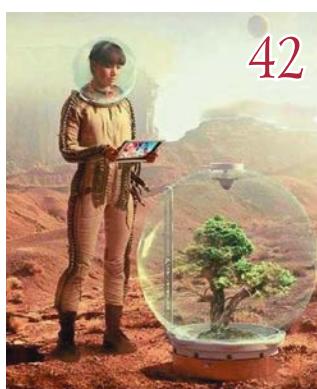


42 ОКНО В БУДУЩЕЕ

Анастасия ЖУКОВА, спецкор ТМ. КИСЛОРОДА НЕТ, НО ДОБЫТЬ ЕГО МОЖНО! Первым из «опорных пунктов» нашей цивилизации на пути к звёздам станет Марс. Удастся ли там наладить добывчу кислорода?

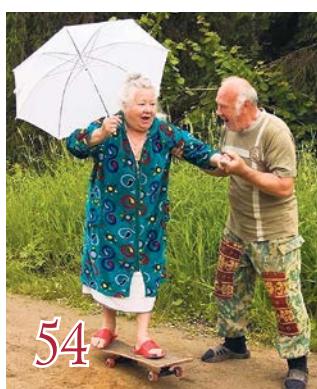
46 РОССИЙСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Юрий ЕРМАКОВ, д.т.н., проф., Заслуженный изобретатель РСФСР. ГОВОРИТЕ ПРОСТО. ПО-РУССКИ. Как слова «великого и могучего» переводить на иностранный? Как родной язык самоочищается от иностранных слов? На эти и другие вопросы ищет ответы, как всегда самобытно и изобретательно, автор 370 патентов и создатель уникального «Словаря технических терминов бытового происхождения» Юрий Михайлович Ермаков



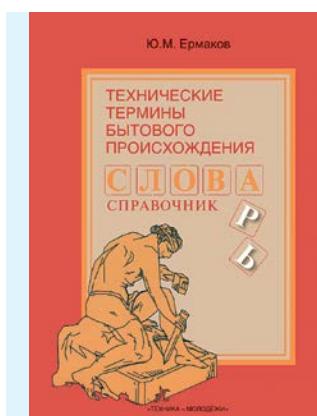
52 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Геннадий ТИЩЕНКО. ЭЙНШТЕЙН, ЖЕНЩИНЫ И ГОЛЬФСТРИМ

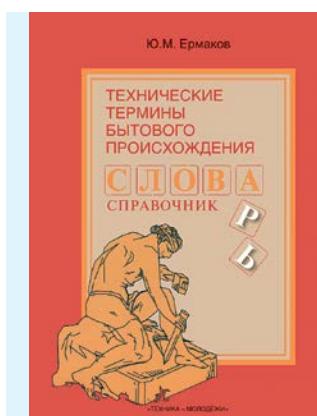


54 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

КОНСТРУКТОРЫ ПОЗИТИВНОЙ СТАРОСТИ. В эпоху стремительного развития медицинских технологий питерские учёные разрабатывают концепцию футуристического старения — «программирования» будущей старости. (Вам ещё нет и тридцати? — Тогда этот материал вы можете пропустить...)



56 СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА – МОЛОДЁЖИ» за 2022 г.



58 ТЕХНИКА И СПОРТ

ЗЕЛЁНЫЙ ГЕКТАР В СТОЛИЦЕ ПУСТЫНИ И ГАЗА. После окончания футбольного ЧМ в Катаре изнывавшие от 40-градусной жары болельщики в конце концов заинтересовались: какую такую технологию создания идеального спортивного газона самый богатый народ мира применил, чтобы нежная зелень райграса не тускнела после тысяч контактов с нею десятков ожесточённых бутс с шипами?..

...А как обеспечивалась охрана на суше, с воздуха и на море «зелёного гектара» вооружёнными силами? Об этом рассказывается в материале: 12 ИСТРЕБИТЕЛЕЙ, 7 КОРАБЛЕЙ И 49 ТЫСЯЧ БОЙЦОВ ИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ СЛУЖБ БЕЗОПАСНОСТИ



Техника – молодёжи

Научно-популярный журнал
Периодичность – 18 номеров в год
С июля 1933 года

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора
Валерий Поляков

Научный редактор Михаил Бирюков
Юнкор Анастасия Жукова

Дизайн и вёрстка Артём Полещук
Обложка Елена Морозова

Корректор Татьяна Кацура

Директор по развитию и рекламе
Анна Магомаева razvitiie.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: 143441 Московская область,
Красногорский район, деревня Гаврилово,
дом 37, АО «Корпорация Вест»
Эл. почта: tns_tm@mail.ru

Реклама: +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:
в печать 1.12.2022; в свет 10.12.2022

Отпечатано в ООО «Типография КомПресс-Москва», 141407, Московская обл.,
г. Химки, Нагорное шоссе, д. 2

Заказ № 1675

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ
НЕизвестная История — ПМ505

Оружие — П9196

Техника – молодёжи — П9147

Наука и Техника для юных инженеров — ПК297

Подписаться в редакции на бумажные,
а также электронные версии «ТМ», «Оружие»,
«НЕизвестная История», «Наука и Техника
для юных инженеров» — см. на стр. 41

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

Общедоступный выпуск для небогатых.

Мнение редакции может не совпадать
с точкой зрения авторов.

© «Техника – молодёжи» 18/2022 (1097)

ISSN 0320-331X

Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная

Юрий Ермаков, профессор,
доктор технических наук —

«СЛОВАРЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ БЫТОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

Москва, Издательский дом
«Техника – молодёжи», 2022

* * *

Первые 10 читателей, пожелавших
приобрести новое переиздание Словаря,
получат его в дар и с автографом Автора.
Сообщение с адресом присыпайте
на tns_tm@mail.ru.

Цена пересылки 100 рублей.

ВЫЧИСЛЕНИЯ В РЕТОРТЕ?

Прошлое, настоящее
и будущее химических
компьютеров

Так ли уж необходима компьютеру электронная начинка? Между тем, это вовсе не обязательно. Наука знает немало примеров построения умных машин и конструкций, работающих на совершенно иных принципах. Пожалуй, самый наглядный пример тому — химические компьютеры

Цветная реакция Белоусова-Жаботинского

Лично для меня эта история началась со знакомства с профессором Анатолием Жаботинским, который в 1980 году получил Ленинскую премию вместе с Борисом Белоусовым и другими коллегами за разработку автоколебательных реакций.

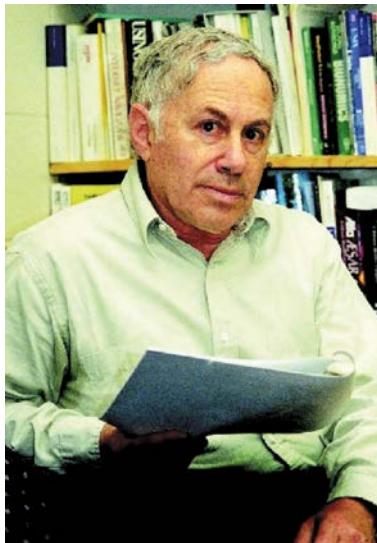
В беседе с лауреатом и выяснились следующие подробности. Сын физика, доктора технических

наук Марка Ефремовича Жаботинского (1917–2003) и историка физики, популяризатора науки Анны Михайловны Ливановой, автора книг «Физики о физиках» (1968), «Три судьбы. Постижение мира» (1969), «Ландау» (1978, 1983) родился 17 января 1838 года в Москве.

Имея таких родителей, волей-неволей начнёшь интересоваться наукой, едва научившись ходить. Так что нет ничего особо удивительного в том, что после школы Анатолий в 1955 году поступил в МГУ.



Б.П. Белоусов



А. М. Жаботинский



Профессор С.Э. Шноль

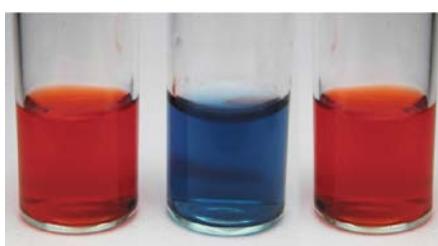
А по окончании университета попал в аспирантуру к профессору С.Э. Шнолю.

Тот рассказал аспиранту почти детективную историю о работах Белоусова, показал бумажку с формулой и предложил продолжить работу над периодическими реакциями. При этом честно предупредил, что дело не такое простое, как может показаться понапачалу, и что два его ученика на нём уже по существу провалились.

Анатолий Жаботинский всё же решил рискнуть. Но прежде чем приступить к исследованиям, попытался поговорить с самим Борисом Павловичем Белоусовым. Впрочем, как и его учитель, особого успеха не достиг. Белоусов обещался не пожелал, и лицом к лицу они так никогда и не встретились, хотя жили и работали в одном городе.

Даже когда в 1961 году А. М. Жаботинский добился первых успехов в исследовании механизма реакции Белоусова, опубликовал свою работу и получил положительный отзыв о ней со стороны первооткрывателя, они так и не увиделись.

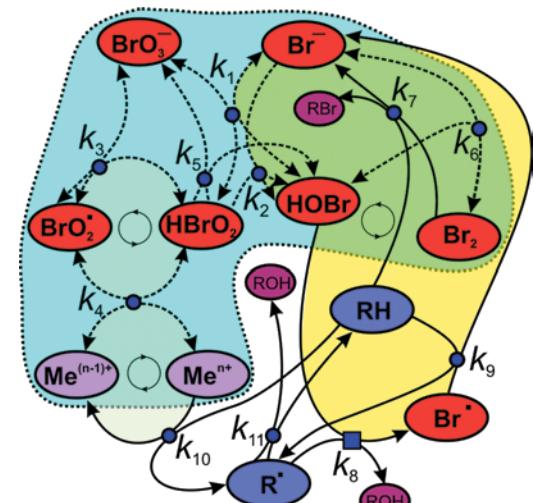
Сам Жаботинский объяснил это так. Белоусов, который работал в секретном военном институте и



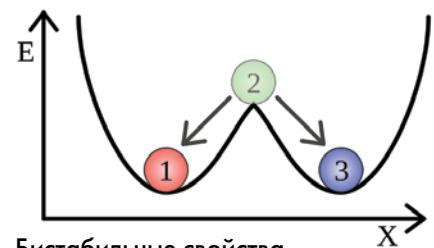
Индикатор ферроин может выступать катализатором проведения автоколебательных реакций Белоусова-Жаботинского



Сpirальные волны в химическом геле Белоусова-Жаботинского (слева) и живом клеточном слизевике *Dictyostelium discoideum* (справа)



Графическая схема механизма реакции Белоусова-Жаботинского



Бистабильные свойства

в годы сталинских «чисток» потерял много друзей, чудом уцелел сам, был осторожен в контактах, поскольку по-прежнему опасался, что те времена ещё могут вернуться... К тому же у него было богатое химическое прошлое. Ещё в 1905 году 12-летний москвич Борис Белоусов вместе со своими старшими братьями попал в тюрьму за производство взрывчатки. Взрывчаткой этой начиняли гранаты, которые использовали боевики и дружинники на восставшей Пресне. По нынешним временам этот химический практикум называли бы подготовкой к террористическим актам. Но Советская власть должна была увидеть в нём не боевика, а революционера!

И он в какой-то мере оказался прав.

Однако прежде давайте поговорим немного о самой реакции и её истории. Б.П. Белоусов в 1951 году поначалу проводил исследования так называемого цикла Кребса, пытаясь найти его неорганический аналог. В результате одного из экспериментов, а именно окисления лимонной кислоты броматом калия в кислотной среде в присутствии катализатора — ионов церия Ce^{3+} , он обнаружил автоколебания.

То есть, говоря попросту, течение реакции в плоской чашке Петри менялось со временем, что проявлялось периодическим изменением цвета раствора от бесцветного (Ce^{+3}) к жёлтому (Ce^{+4}) и обратно. Эффект ещё более заметен в присутствии индикатора ферроина.

Сообщение самого Белоусова об этом открытии было встречено в советских научных кругах скептически, поскольку считалось, что автоколебания в химических системах невозможны. Лишний раз кланяться чиновникам от науки генерал Белоусов посчитал излишним, и в конце концов удовлетворился тем, что опубликовал небольшую заметку о колебательной реакции в ведомственном сборнике, выходившем небольшим тиражом. А также, по просьбе С.Э. Шноля, сообщил ему некоторые подробности в записке.

Симон Эльевич привлёк к исследованиям очередного аспиранта и тому удалось добиться успеха. Группа Жаботинского провела подробные исследования реакции, включая её различные варианты, а также составила первую математическую модель. Основные результаты затем были изложены в монографии «Концентрационные колебания».

В 1969 году Жаботинский с коллегами обнаружили, что если реагирующую смесь разлить тонким плоским слоем в той же чашке Петри, то волны изменения концентрации видны при некоторых условиях невооружённым глазом.

Данную реакцию теперь принято называть реакцией Белоусова–Жаботинского. На сегодняшний день число подобных реакций исчисляется уже сотнями. Однако некоторые тонкости химического механизма по-прежнему остаются для исследователей тайной.

Дальше события развивались так. Генерал Белоусов умер в Москве 12 июня 1970 года и за своё открытие был награждён посмертно. Эксперты говорили, что в принципе открытие колебательных реакций вполне было достойно Нобелевской премии, но... В общем, до Нобелевки дело не дошло до многим

причинам, значительная часть которых не имеет к науке никакого отношения.

Между тем, Жаботинского стали прижимать за вистливые коллеги и начальство, несмотря на его лауреатство. Например, ему был запрещён выезд за пределы Советского Союза даже на научные симпозиумы. Это ему порядком надоело. И когда на закате «перестройки» ему удалось всё-таки выехать в США для чтения лекций, он решил не возвращаться. В 1991–2008 годах А.М. Жаботинский работал аспирант-профессором университета Брандэйса, штат Массачусетс. Умер 16 сентября 2008 года в Бостоне.

По следам Адамацкого

Реакция же Белоусова–Жаботинского и ей подобные ныне широко известны в научном мире, их исследованиями продолжает заниматься множество научных коллективов. Обнаружены многочисленные аналоги в разных химических системах, в том числе и в твёрдой фазе (например, органический самораспространяющийся высокотемпературный синтез). Теоретические основы используются в синергетике, теории динамических систем и детерминированного хаоса...

Дело дошло даже до создания химических компьютеров. Лидером в этой области считается Университет Западной Англии — именно здесь располагается Международный центр по нетрадиционным вычислениям, который регулярно организует конференции для специалистов со всего мира. В этом же университете работает один из главных идеологов химических компьютеров профессор Энди Адамацкий, на счету которого множество результатов в этой области.

Ныне по определению химический компьютер представляет собой систему, в которой данные кодируются химическими свойствами веществ (концентрация, цвет, кристаллическая структура и так далее), а вычислительные процессы протекают в виде химических реакций, распространяющихся волнами. Химические компьютеры появились не вчера, но именно в последнее десятилетие исследования приобрели практический характер — одна за другой стали появляться работы, в которых рассматривалась практическая реализация устройств.

Следуя логике Куранта и Робинса, главный вопрос, которым тут следует задаться: какие задачи можно решать с помощью таких вычислительных машин? Оказывается, спектр их применения довольно широк. Например, в 90-х годах прошлого века француз



Бриан Клото доказал, что химические компьютеры являются универсальными аппроксиматорами — с их помощью можно изучать любую систему дифференциальных уравнений с любой наперёд заданной точностью. Или, как показали исследования последних лет, химические компьютеры могут использоваться для анализа изображений и построения разного рода геометрических схем.

Более того, химические компьютеры оказались тесно связаны с так называемыми клеточными автоматами, на которых стоит остановиться подробнее. Представим себе таблицу ячеек, каждая из которых может находиться в двух состояниях, которые мы будем кодировать нулюм и единичкой. Считаем, что нам задано некоторое начальное состояние, а также правило изменения состояния конкретной клетки в зависимости от состояния соседних. Именно клеточный автомат был взят за основу для описания распространения подобных волн — раствор условно поделили на ячейки, а состояние фиксированной ячейки (например, её средняя плотность) в каждый момент времени определяется состояниями её соседей.

Оказалось, что клеточные автоматы — мощная штука. Например, в 2002 году Пауль Чапмен показал, что с помощью клеточного автомата можно реализовать машину Тьюринга, которая является стандартной математической моделью электронной вычислительной машины (ЭВМ). Любая задача, разрешимая на цифровой ЭВМ, в теории может быть решена при помощи клеточного автомата, разве что это займёт больше времени. Более того, учёным удалось установить, что клеточные автоматы можно приспособить, например, для изучения рынка обмена валют или движения по шоссе.

Впрочем, что касается практики, то тут пока не всё гладко. Оно и понятно — теория химических компьютеров мало говорит о том, существуют ли вообще подходящие для работы в той или иной области растворы и реакции. Вообще, вся эта область находится сегодня на той стадии, когда учёные озабочены поиском конкретных реализаций тех или иных задач, а не эффективностью или, тем более, скоростью работы своих систем.

Например, в 2009 году вышла статья уже упомянутого Энди Адамацкого, где в качестве основного рабочего тела компьютера упоминается перенасыщенный раствор ацетата натрия. Работа машины выглядела так: в тонкий слой раствора помещались алюминиевые штыри (их взаимное расположение — начальное условие задачи). В результате из точек, где штыри попадали в раствор, в стороны расползались волны кристаллизации, наблюдая за которыми можно получить решения каких-то задач.

Спустя два года Адамацкий вместе с коллегами выпустил другую работу, в которой предложил рассма-

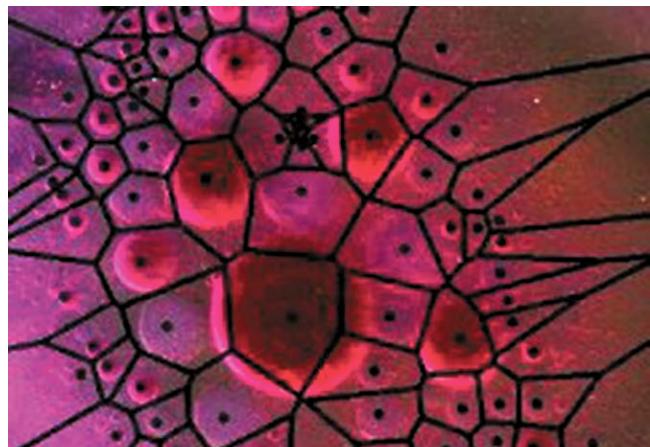


Диаграмма Вороного для пузырьков полидиметилсилоксана и масла в воде с добавлением родамина. Иллюстрация Эндрю Адамацкого

тривать так называемый нерегулярный пузырьковый компьютер.

Регулярный пузырьковый компьютер — это, по сути, химическая реализация клеточного автомата. Предполагается, что в растворе плавают одинаковые пузырьки с активными химическими веществами внутри. В результате диффузии соседние пузырьки могут подобными веществами обмениваться, что приводит к химической реакции.

Но как показала практика, главная трудность в работе такой вычислительной машины — невозможность получить устойчивую систему одинаковых пузырьков. Авторам работы удалось показать, что разного рода вычислительные схемы можно воспроизводить и на нерегулярном пузырьковом компьютере.

Приведённые примеры показывают, что работающие над химическими компьютерами учёные сталкиваются с большим количеством проблем. Из этого, в частности, следует, что в ближайшие годы появления таких устройств в домах обычных людей ожидать не стоит. Да и сам Адамацкий говорит, что подобные машины не заменят современные компьютеры, а могут только дополнить их.

Рассуждения Кронина

Пожалуй, следующий шаг на пути развития химических систем сделал профессор Ли Кронин из Университета Глазго. Когда он узнал об изобретении 3D-принтера, у него родилась блестящая идея: почему бы не превратить подобное устройство в универсальный генератор лекарственных препаратов? «Впрочем, поначалу я просто хотел ускорить процесс производства новых препаратов», — признаётся сам автор.

Ныне профессор Кронин — 39-летний лидер команды из 45 исследователей мирового уровня, которая, главным образом, занимается сложными моле-



Профессор Ли Кронин со своим изобретением, которое он смастерили из 3D-принтера

кулами. Но амбиции учёных простираются гораздо дальше. Пару лет назад, выступая на одной из конференций, Кронин сформулировал свою цель как создание «неорганической жизни», способной к самостоятельному размножению, и рассказал о своих успехах в поиске «эволюционных алгоритмов» в инертных веществах.

Часть этих экспериментов пригодилось профессору в разработке нового проекта: создание «скачивающейся» химии, которая позволила бы людям «распечатывать» нужные им препараты в домашних условиях. Представьте ситуацию: у вашего ребёнка температура, а дома нет ни «Нурофена», ни «Панадола», — рассказал Кронин. Но вместо того, чтобы послать вас в аптеку, жена говорит: «Дорогой, давай распечатаем немного ибuproфена из интернета». Через минуту вы скачиваете инструкцию с описанием синтеза нужного вещества, загружаете в специальный принтер «химические чернила» — и небольшая порция чистейшего ибuproфена готова, причём ничем не

хуже, чем в фирменном препарате «Нурофен».

А когда журналисты спросили профессора, не боится ли он, что аналогичным же образом кое-кто начнёт распечатывать килограммы героина или пластида, он развёл руками. Каждое изобретение имеет, как положительные, так и отрицательные стороны, рассудил он.

«Впрочем, пока что говорить о распространении хемопринтера рано, — уточнил Кронин. — Мы только показали: такие устройства возможны. Когда мы подойдём к моменту, что на подобном устройстве можно будет распечатать даже не любые молекулы, но хотя бы молекулы, которые мы

считаем опасными — наркотики, взрывчатые вещества, тогда, я уверен, государства придумают ограничения, чтобы уменьшить риски от их нежелательного использования. Это не повод запрещать создание таких гаджетов»...

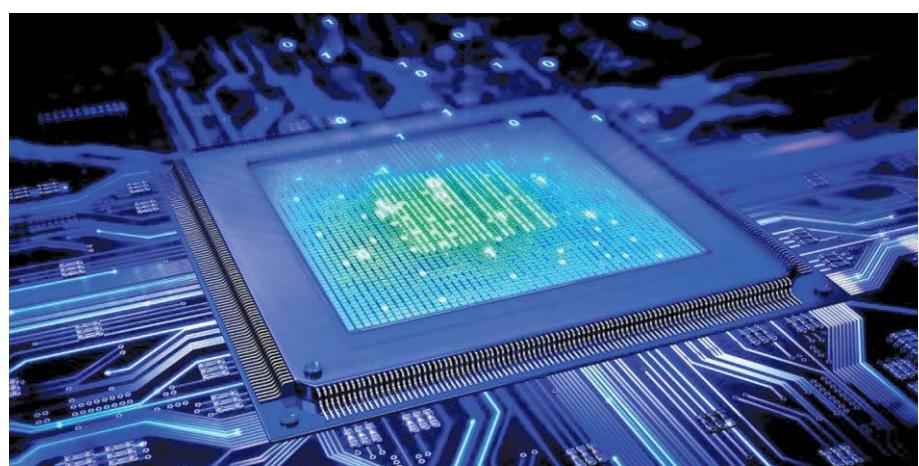
В самом деле, сегодня в интернете уже можно найти описания, каким образом на принтере можно распечатать то или иное оружие, однако массовым это явление не стало. И вряд ли станет, поскольку купить, скажем, пистолет на чёрном рынке намного проще и дешевле, чем распечатать его на принтере.

Получается, мы пока далеки от момента, когда любая квартира сможет превратиться в лабораторию по синтезу химических препаратов. Зато перспективы развития химических принтеров и компьютеров впечатляющие. И прогресс этот никак не остановить, хотим мы этого или нет. Надо просто не выпускать джина из бутылки. И кое-какой опыт в этом отношении человечество уже имеет.

Инфохимия Екатерины Скорб

Ещё один шаг в том же направлении — теперь учёные программируют живые и неживые ткани подобно компьютеру. Вот что рассказала об этом журналистам профессор Университета ИТМО, руководитель Центра инфохимии Екатерина Скорб.

Она закончила с отличием химический факультет Белорусского государственного университета, затем продолжила образование в престижном



Первый в мире нейрохимический компьютер

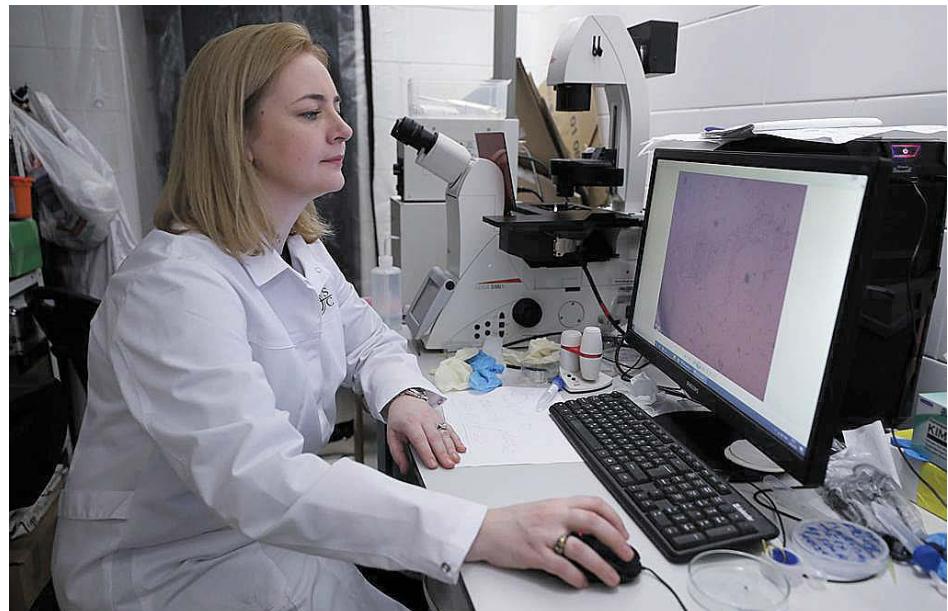
Институте Макса Планка, ФРГ. Она также работала в Гарварде в составе группы самого цитируемого химика мира Джорджа Уайтсайдса над несколькими фундаментальными проектами, в том числе *Origins of life*. Сейчас Екатерина Скорб руководит собственной группой в России, а среди ключевых проектов у неё — создание динамических материалов для оптики, разработка биочипов, позволяющих диагностировать широкий спектр заболеваний, и фундаментальные исследования в области хранения информации с помощью химических систем.

В общем она разрабатывает управляемые материалы. Их свойства могут меняться в зависимости от подаваемых команд. Управляемый материал сконструирован таким образом, что может реагировать на внешние воздействия нужным нам образом — например, перестраивать свою структуру. Важно, что мы можем подать ему сигнал. Скажем, с помощью света.

«Мы берём наночастицу, про которую знаем, что у неё меняется молекулярная оболочка под воздействием квантов света — фотонов. Обычно она сжимается. Но мы проводим эксперимент: усиливаем гидрофобное взаимодействие между молекулами, то есть, делаем их водоотталкивающими. И смотрим что получилось. Теперь оболочка стала расширяться. Появляется эффект, которого мы не ожидали, — рассказала Екатерина. — В результате частица не только меняет размер, но и цвет: т.к. свет по-разному отражается от её поверхности. И это не просто научное любопытство. Из такого материала можно создать, например, наноградусник для измерения температуры на каком-нибудь участке тела. Или создавать термо- и светоуправляемые красители, подобно жидкокристаллическим модуляторам».

Если заглянуть ещё дальше, размышляет она, мы подходим к возможности химических вычислений. Когда материал может принимать нужную нам форму, у нас уже есть готовый носитель информации. Собственно, этим в том числе и занимается инфохимия — изучает возможность записи и хранения информации на молекулярном уровне. Такой компьютер может стать естественным продолжением нашего тела. Скажем, предсказывать поведение организма и «ловить» заболевания — например болезнь Альцгеймера — на ранних стадиях.

Впервые об этом заговорили в 90-х годах XX века, с подачи криптографа Леонарда Адельмана. Тогда



Екатерина Скорб в своей лаборатории

это был просто эксперимент: попробовать сделать из молекулы ДНК нечто вроде калькулятора. Дело в том, что у ДНК есть очень удобный механизм репликации — то есть пересборки с созданием двух новых молекул (так размножаются простейшие организмы). Оказалось, что можно запрограммировать такой процесс, чтобы выполнять простые логические операции. И даже создавать нечто вроде компьютерной памяти.

«Но делать биологическое подобие компьютерного процессора уже не интересно, — уточнила Екатерина Скорб. — Вместо этого наша цель — научиться программировать поведение молекул. Мы хотим создать такую химическую систему, которая могла бы исследовать свою молекулярную среду, обрабатывать химические сигналы, принимать решения и действовать на химическом уровне. Попутно мы разрабатываем различные системы, которые уже можно предложить в качестве коммерческой технологии.

Я бы не сказала, что мы пытаемся создать некий аналог жизни, но усовершенствованный, более управляемый. Этим занимается синтетическая биология. Её специалисты смотрят как бы сверху вниз. Берут уже имеющуюся, знакомую форму — например, животную клетку — и ищут способ её модифицировать. Эта область развивается сегодня с неимоверной быстротой. Например, синтетические бактерии или грибы могут стать фабриками по производству ферментов.

Инфохимия, наоборот, идёт снизу вверх. Мы берём самые простые компоненты — молекулы, материалы с необычными свойствами — и смотрим, как они ведут себя в разных условиях. Вызовов тут просто миллион. В синтетической биологии вы уже обладаете знаниями о том, какие системы хорошо работают. А мы берём только известные модели реакций и смотрим, как можно их использовать. Зато

часто бывают необычные эффекты, — подчеркнула Елена. — Например, создан биосенсор, который подскажет женщине, беременна или нет, — раньше любого известного теста»...

Нейрохимический компьютер Ванага

По-своему смотрят на проблему создания микроДУ с «химическим мозгом», принцип работы аналогичен работе нейросетей, учёные Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта (Калининград). В сообщении пресс-службы университета говорится, что в Центре нелинейной химии БФУ «учёные несколько лет работали над созданием нейрохимического компьютера, в основе работы которого лежит химическая реакция Белоусова-Жаботинского»...

Статья «Экспериментальная реализация оптохимического нейрокомпьютера», опубликованная в журнале *Physical Chemistry Chemical Physics*, подвела первую промежуточную черту под многолетними поисками и разработками миниатюрного химического устройства, способного вести себя разумно.

Руководитель указанного центра, профессор БФУ Владимир Ванаг, отметил в беседе с представителями СМИ, что «разработка разумных химических микроДУ сродни созданию жизни, обладающей искусственным интеллектом».

Базовым элементом такого нейрокомпьютера является микроячейка размером около 0,1 мм, которая работает на основе химической колебательной реакции Белоусова-Жаботинского. Микроустройство функционирует подобно нейросети.

«Химический нейрокомпьютер состоит из центрального генератора ритмов (ЦГР), антенны, принимающей внешние сигналы, ридеров, которые определяют текущие ритмы ЦГР и антенны, блока принятия решений.

Все эти блоки, в свою очередь, состоят из ячеек, которые соединены между собой импульсными связями с временной задержкой, что аналогично синаптическим связям между нейронами, — отметил Владимир Ванаг.

— То есть, говоря проще, поведение машины должно напоминать разумное поведение живых организмов»...

Выглядит это примерно так. «Предположим, что антенна может воспринимать четыре типа внешних сигналов, которые представляют собой четыре типа движений четвероногих — шаг, рысь, иноходь и прыжки. В то же время внутренний блок, ЦГР также способен генерировать динамические моды, которые соответствуют этим четырём типам движений. Мы бы считали, что машина ведёт себя разумно, если бы ЦГР автоматически переключался в ту моду, которая регистрировалась бы антенной в ответ на внешнее воздействие. Мы называем такое поведение химического нейрокомпьютера адаптивным», — сказал профессор.

Иными словами, разумные свойства химического компьютера (учёные называют его именно так)



Специалисты Центра нелинейной химии БФУ имени Канта создали нейрохимический компьютер, в основе работы которого — химическая реакция Белоусова-Жаботинского

проявляются, когда антенна распознаёт определённое внешнее воздействие. В этом случае ячейки начинают вести себя так, как это является оптимальным для конкретной ситуации. В научном мире говорят, что есть все основания называть такой компьютер химическим мозгом. Возможности его можно будет оценить только в перспективе. Однако, уже сейчас становится ясно, что они могут быть близки к фантастическим. Но, чтобы найти практическое применение этой интересной разработке, требуются дальнейшие исследования и... деньги.

Как работает нейрохимический компьютер? Учёные опять-таки объясняют, что принцип работы устройства аналогичен функционированию нейросетей. Именно они отвечают за образование нейронов в мозге. В основе лежит всё та же химическая реакция Белоусова-Жаботинского, с которой мы



Профессор Владимир Ванаг

система работала словно маленький ребёнок, который повторяет действия за матерью. Да, такое поведение ещё нельзя назвать осмысленным, но это пример адаптации к окружающей среде.



Кадр из фильма «Железный человек»

начали этот разговор. Главная особенность нового устройства — его скорость. Эксперты уверяют, что она на порядок выше обычного. Кроме того, новой разработке не страшны вирусы и она не нуждается в электричестве.

Отметим также, что проводить исследования профессору Владимиру Ванагу помогали и два его аспиранта — Павел Смелов и Иван Проскурин. Как объяснили учёные, в процессе создания компьютера,

Профессор Владимир Ванаг также уверен, что обычные и нейрохимические компьютеры будут развиваться параллельно. В будущем можно будет объединить оба устройства в один кибернетический организм. Кроме того, нейрохимические компьютеры очень маленькие, поэтому их можно легко имплантировать в тело или даже принимать в виде таблеток. Однако пока все эти прогнозы выглядят как фантастика. ■

Корней АРСЕНЬЕВ

ЛЕТАЮЩИЕ КРЕСЛА

Проведены статические испытания пассажирского вертолётного кресла КВ-2, разработанного ООО «Аэро Стайл»



Испытания проводились на площадке лаборатории статических испытаний натурных конструкций Испытательного центра ЦАГИ «Прочность». Кресло КВ-2 планируется устанавливать на Ми-171А3 — первом отечественном вертолёте, предназначенном для перевозки пассажиров и грузов над морем. В конструкции КВ-2 заложено использование современных материалов и тех-

нологий. Кресло отличается улучшенными весовыми характеристиками и усовершенствованной эргономикой.

В ходе квалификационных испытаний специалисты лаборатории подвергли кресло нагрузкам, которые действуют в эксплуатации, в том числе в условиях аварийной посадки. Также испытывались узлы крепления кресла к полу вертолёта и привязной системы к креслу. В результате было получено экспериментальное подтверждение соответствия конструкции разработанного изделия требованиям, применяемым к данному типу комплектующего изделия.

«На основании комплекса успешно пройденных испытаний разра-



Аэродром в переноске



Строительство вертолётной площадки под Ми-26

Сборно-разборные алюминиевые вертолётные площадки – востребованное решение для развития транспортной инфраструктуры в отдалённых и труднодоступных районах, где сложно сооружать стационарные объекты. В течение буквально одного месяца в разных регионах установлено пять площадок, разработанных и изготовленных на красноярском литейно-прессовом заводе «СЕГАЛ».

Интерес к алюминиевым мобильным покрытиям объясняется в первую очередь их сравнительно небольшим весом и возможностью быстрого монтажа.



Ми-26 на вертолётной площадке

Так, комплект основного покрытия (SA01), предназначенный для вертолётов с максимальным взлётным весом до 60 тонн, бригада из четырёх монтажников

Разгрузка вертолёта Ми-26 на площадке

разворачивает всего за четыре часа, не используя для этого тяжёлую технику и специальное оборудование.

Вес двухметровой алюминиевой ламели, выполненной из сплава 6082, составляет всего 11 кг в основной версии и 6,4 кг в облегчённой – для площадки SA02. Общая масса ламелей, необходимых для монтажа вертолётной площадки размерами 25×25 м для круглодничной эксплуатации вертолёта класса Ми-26 составляет 16,5 т, а вес облегчённой SA02 (21×21 м) для вертолётов класса Ми-8 – всего 8,4 тонны.



Посадка вертолёта Ми-26 на алюминиевую ВПП

Важным преимуществом алюминиевых аэродромных плит перед покрытиями из других материалов является их способность сохранять оптимальные сцепные свойства при больших перепадах температур (от -55° до $+60^{\circ}$ С).

Стоит напомнить, что широкому внедрению алюминиевых мобильных покрытий предшествовали их комплексные испытания в аэропорту «Красноярск-Северный» в течение года.

В России разработаны комплекты алюминиевых покрытий для размещения вертолётов разных классов. Так, комплект основного покрытия (SA01) предназначен для вертолётов с максимальным взлётным весом до 60 тонн. Облегчённый комплект SA02 способен принять вертолёт класса Ми-8 с максимальной взлётной массой до 20 тонн. ■

Юнкерс Ju 88 и Ju 188

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арина ШЕПСА

В 1935 году на фирме «Юнкерс» началось проектирование самолёта Ju 88 — будущего основного фронтового бомбардировщика ВВС Германии. Он не был продолжением ни старого ферменного угловатого и гофрированного Ju 52, ни Ju 87. Скоростную аэродинамику, панелированную конструкцию планера с восприятием основных нагрузок обшивкой и увязку всех деталей и узлов с оснасткой для их изготовления и сборки плавово-шаблонным методом разработали приглашённые из США инженеры Гасснер и Эверс. После завершения чертежей первый вернулся в Америку на фирму «Нортроп», а второй остался в Германии.

Командование Люфтваффе требовало возможности прорыва противовоздушной обороны противника на скорости 500 км/ч, не оговаривая способ бомбометания, но директор фирмы Коппенберг и главный инженер Вагнер настаивали на использовании пикирования. Для этого четыре бомбы калибра 100 или 250 кг или две 500-кг подвешивались под крыло, два разделённых силовой продольной перегородкой отсека фюзеляжа вмещали ещё 28 штук по 50 кг.

Под крылом установили тормозные решётки. Они выпускались при входе в пике и как только достигали половины своего рабочего угла, триммеры руля высоты автоматически отклоняли его для устойчивости. Нажатием на кнопку сброса бомб этот триммер опять же автоматически переставлялся на вывод, и как только самолёт занимал горизонтальное положение, замки бомбодержателей открывались.

Первый опытный Ju 88V1 облетали 21 декабря 1936 года с моторами Даймлер-Бенц DB 600, но как только были готовы Jumo 211 разработки собственного моторостроительного филиала, перешли на них. Скорости не хватало, точность бомбометания вышла хуже, чем на Ju 87 даже с новейшим автоматическим прицелом Lotfe 7, но соотношение дальности и бомбовой нагрузки было хорошим, и самолёт приняли на вооружение Люфтваффе. Весной 1938 года производство серийных Ju 88A начали сразу несколько заводов.

Через год первые Ju 88A-0 поступили в испытательную команду Ekdo 88, которую 22 сентября 1939 г. преобразовали в I группу бомбардировочной эскадры KG 30 «Эдельвейс».

Начав завоевание Европы, самолёт Ju 88 показал себя мощнейшим ударным оружием, но ограничение

угла пикирования до 70° и выбранный способ сброса бомб в точке окончания вывода снизили точность. Простые и дешёвые шаровые установки пулемётов давали плохой обзор и узкие поля обстрела, и в задней кабине пришлось ставить их две для одного стрелка.

Пока самолёты Люфтваффе в воздухе господствовали, а их пилоты имели превосходный уровень подготовки, Ju 88 был непобедим. Но с ростом численности немецкой авиации неизбежно упало качество обучения, что стало заметно уже к 1941 году именно на этом самолёте. Если в Битве за Англию и в налётах на Мальту они работали эффективнее тяжёлых Хейнкелей 111, точнее поражая суда, крупные здания и сооружения, на Восточном фронте предпочтительнее оказались последние с лучшим вооружением.

В действиях против сухопутных войск проявилась неповоротливость тяжёлых Ju 88, а после неудачных налётов на Москву их начали переводить на морские театры войны. Только там они продолжали широко применять пикирование, а на сухопутных фронтах всё чаще бомбили с горизонтального полёта. Рост скорости и эффективности вооружения истребителей Союзников предопределил их большие потери в воздушных боях.

Пикирование должно было использоваться и новыми тяжёлыми дальными бомбардировщиками Ju 288, испытания которых начались 29 ноября 1940 года, но на фронтах они почти не появились, а на замену Ju 88A предназначался Ju 188 с новой кабиной с лучшим обзором и размещением вооружения, усовершенствованной аэродинамикой и повышенной бомбовой нагрузкой. Но и он как пикировщик не вполне отвечал требованиям войны, всё равно не имея возможности эффективно применяться без прикрытия истребителями, которых стало не хватать.

«Юнкерс», крупнейшее авиастроительное предприятие Германии, построил 15183 самолёта Ju 88, а Ju 188 выпустили общим числом 1236, но большую часть их поставили без оборудования для пикирования, а то и вообще в виде разведчиков, торпедоносцев, тяжёлых штурмовиков и перехватчиков ПВО. Размерность их оказалась слишком уж большой для фронтового пикировщика, из-за чего Германия к концу войны не имела эффективного самолёта этого класса, а оставшиеся Ju 88 попытались переделать в летающие бомбы «Мистель» тоже без особого успеха.



Пикирующий бомбардировщик Юнкерс Ju 88A-4 эскадры BBC Германии KG 76, на котором экипаж унтер-офицера Фентроса участвовал в битве за Москву, пока не был сбит советским истребителем у города Клин 17 ноября 1941 года



ТТХ Ju 88A-4 (Ju 188E-1).

Двигатели 2 Jumo 211J (BMW 801D-2) мощностью 1410 (1700) л.с. на взлётёте и 1060 л.с. на 5200 м (1440 л.с. на 3700 м). Вес пустого 9680 (9870) кг, взлётный до 14000 (14525) кг. Скорость 470 км/ч на 5300 (495 на 6000 м), крейсерская 398 (370) км/ч на 5000 м, дальность боевая 1790 (1950) км. Размах крыла 20,08 (22) м, площадь 54,7 (56) кв.м, длина 14,36 (14,95) м. Бомб 1000–1800 (1500–3000) кг, четыре 7,92-мм пулемёта MG 15 – по одному в носовой и нижней и два в задней подвижных установках (одна 20-мм пушка MG 151/20 в носовой, по одному 13,2-мм пулемёту MG 131 в верхней и нижней, один спаренный 7,92-мм пулемёт MG 81Z в задней верхней установках). Экипаж 3 (4) человека



Юнкерс Ju 188E-1 из I группы эскадры BBC Германии KG 66 – аэродром Кормей, Нормандия, весна 1944 года. В это время самолёт обеспечивал целеуказание в последних массированных налётах на Южную Англию в операции «Штайнбок», поражая выбранные цели первым с пикирования



Алексей КОРНЕЕВ

Как избежать обвалов на калийных рудниках?

Около 286 млн лет назад эта местность была дном древнего моря, которое способствовало образованию современного месторождения калийно-магниевых солей

Время от времени в шахтах гремят взрывы... На калийных месторождениях, например, случаются газодинамические удары, обрушение кровли, бурное выделение газа. Они приводят к незапланированным остановкам работ и закрытию рудников, жизнь шахтёров подвергается опасности. Поэтому крайне важно научиться прогнозировать уровень газодинамической опасности.

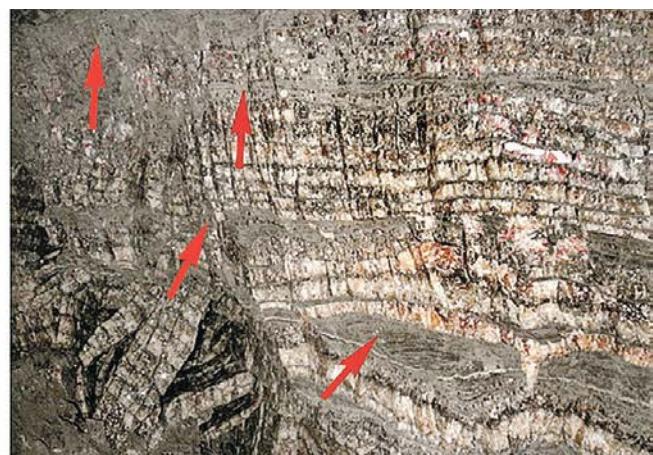
Как же обеспечить безопасность работы горняков и повысить экономическую эффективность рудников?

Результаты исследования разработчики представили в журнале «Горная промышленность» (2022). В работе также приняли участие специалисты Горного института УрО РАН (г. Пермь). Разработка реализована при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках соглашения по государственному заданию.

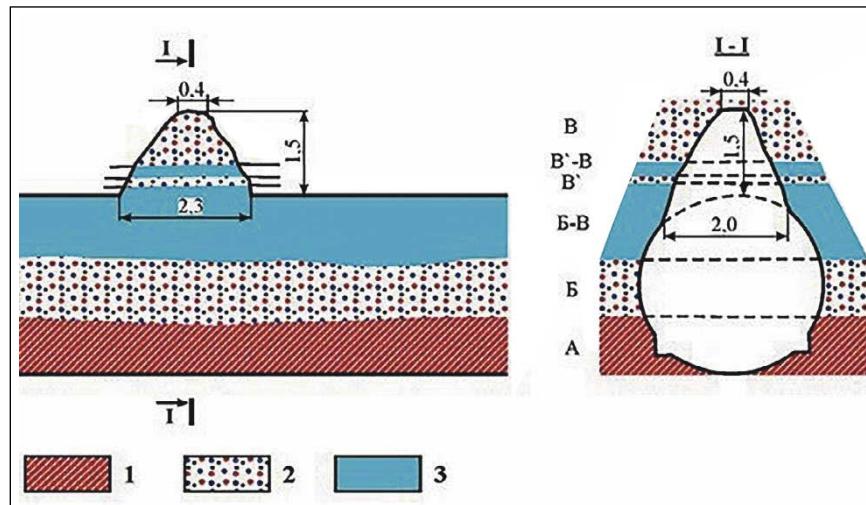
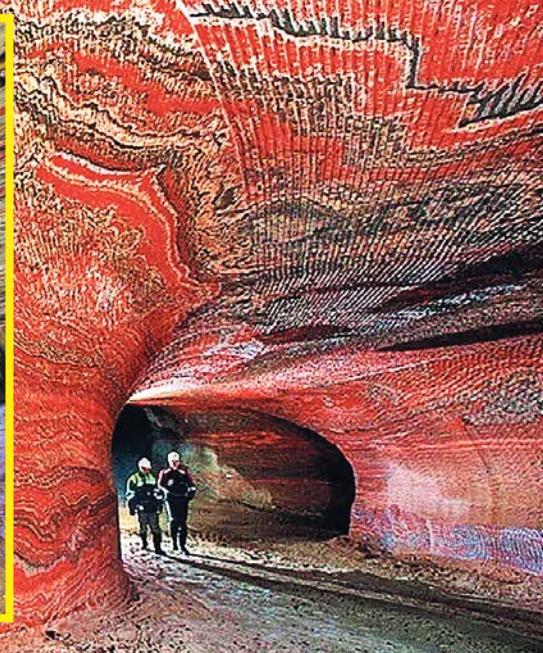
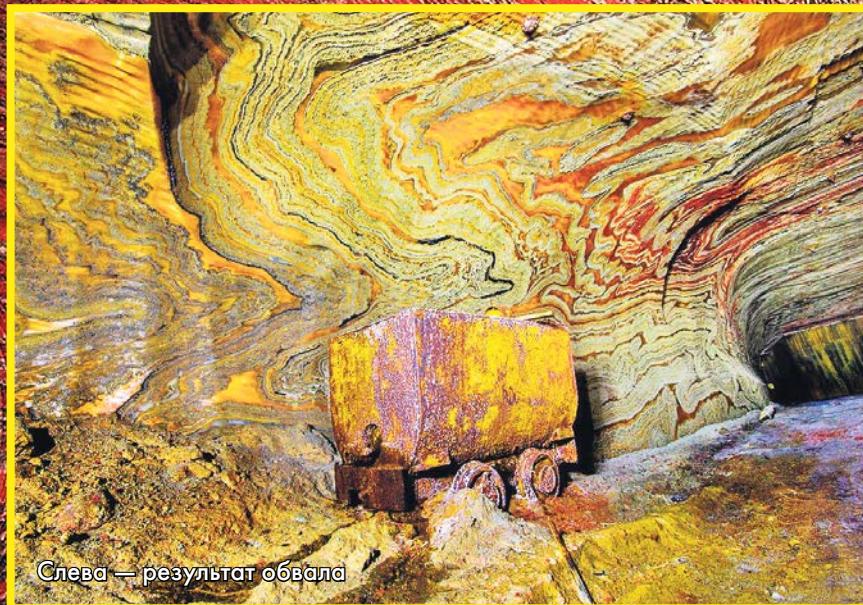
По мнению учёных, в калийных рудниках горные работы проводят в нисходящем порядке отработки

пластов. Большинство газодинамических явлений происходит на первом из них. Следующий пласт, залегающий над ним, выполняет защитную функцию, отделяя горные выработки от опасного газоносного пласта. Увеличение количества галопелитов во втором пласте снижает прочность первого. Наличие этой породы можно определить по содержанию нерастворимого в воде остатка.

— Расслоение калийных пластов и газодинамические явления могут возникать из-за снижения прочности пород и сцепления между отдельными слоями. Эти процессы провоцируют галопелитовые прослои в межпластовой каменной соли. Мы изучили их на материале Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Содержание породы определили по нерастворимому в воде остатку. Чтобы прогнозирование было более точным, мы учли другие факторы и выяснили, как содержание нерастворимого остатка зависит от характеристик пласта, — отмечает одна из разработчиков, доцент кафедры «Разработка месторождений по-



Галопелитовые прослои в пласте каменной соли Б-В



Пример внезапного обрушения пород кровли выработки, сопровождающегося газовыделением: 1 — полосчатый сильвинит; 2 — ёлстый сильвинит; 3 — каменная соль

лезных ископаемых» Пермского Политеха, кандидат технических наук **Наталья Литвиновская**.

Учёные определили, как показатели количества сульфата кальция, мощности пласта и абсолютной отметки кровли влияют на содержание нерастворимого остатка. Для анализа они использовали 635 проб. Исследователи выяснили, что величина нерастворимого остатка зависит не только от содержания сульфата кальция, но и от мощности пласта. При этом значения абсолютных отметок кровли пласта не влияют на нерастворимый остаток.

В процессе исследования на рудниках провели изучение данных бурения подземных геологических скважин. Разработчики исследовали керн и изучили химический состав и физико-механические свойства соляных пород. Это позволило установить связь меж-

ду прочностью пород каменной соли и содержанием нерастворимого остатка. Разработчики провели экспериментальные исследования и определили, что предел прочности пласта каменной соли составляет от 15,1 до 24,9 МПа, а содержание нерастворимого остатка достигает от 2,96% до 11,76%.

На основе данных исследователи построили модель для вычисления нерастворимого остатка по данным о сульфате кальция и абсолютных отметках кровли пласта. Она позволяет более точно прогнозировать газодинамическую опасность на рудниках. Результаты исследования можно применять при ведении горных работ на калийных рудниках. ■



Разбор обвала

Леонид КАУФМАН

Как тунNELи спасают от засухи

Часть 2

Окончание. Начало в ТМ 13, 17 / 2022

Реконструкция системы ирригации Перу

В период с 1981 по 2018 год в Перу (кроме пустынных прибрежных районов) произошло десять эпизодов метеорологической засухи, а их территориальный охват варьировался от 13 до 79%. В 2007 году около 13 000 сообществ людей с почти 3,5-миллионным населением были подвержены воздействию засухи, из которых 2,5 миллиона жили в сельскохозяйственных районах. Засуха обычно происходит в южных районах и особенно в их горных и прибрежных областях.

В последние десятилетия в целях преодоления нехватки воды для сельскохозяйственного производства были сделаны инвестиции в ирригацию, но они привели к неустойчивому уровню забора воды. Конфликты из-за воды и негативные экологические последствия развития привели, например, к истощению грунтовых вод и проникновению солей, особенно в прибрежных водосборах.

Перу можно условно разделить на три топографических региона: побережье (coast), горы Анды (sierra), тропические леса (selva). Первый и самый густонаселённый и засушливый район Перу расположен между Тихим океаном и горным хребтом Анды. На этой тонкой полосе земли, шириной 50–100 км, которая включает столицу Лиму, проживает 60% населения Перу, а участок территории составляет всего 11% общей площади страны. Климат очень сухой, хотя почвы пригодны для возделывания при орошении.

Второй по численности населения регион Перу — Сьерра. Сюда входят горы Анды с их высокими (500–6780 м) пиками и низкими долинами, а также исток большей

части реки Амазонки — крупнейшего и самого обширного речного бассейна в мире. 70% высоких плато превышает высоту 3000 метров. 32% населения Перу проживает в этом регионе, на который приходится 28% территории страны. Регион имеет отчётливый сезон дождей с декабря по март и сухой сезон с солнечными днями и очень холодными ночами.

Третий регион — сельва, восточные тропические леса Амазонки. Этот регион составляет 60% всей территории Перу и содержит 90% пресной воды страны. Тем не менее, в тропических лесах проживает менее 10% населения страны. На высоте от 1000 до 80 метров, большинство нижних областей представляют собой неизведанные непроходимые тропические леса (рис. 1).

Эта география определяет, что только 6% территории страны можно аграрно обрабатывать. Несмотря на нехватку плодородных земель, Перу в массовом объёме производит три важнейших для человека продовольственных культуры: картофель на побережье и в горах, кукурузу в горах и лесах, а также рис в прибрежных и лесных зонах. Здесь также имеются прекрасные условия для урожаев пшеницы (в Андийских долинах), овощей (спаржа, лук, помидоры, авокадо), клубней (сладкий картофель, юква — подсемейства агавовых), бобовых и фасоли, фруктов (650 видов, включая манго, бананы, виноград и лимон), технические культуры (сахарный тростник и сахарная свекла, кофе, хлопок), высокопroteиновые зёрна (лебеда, мака, или клоповник Мейена, — семейства капустных, тарви — рода люпинов) и листья коки.

На территории страны дифференцированы районы риска засухи от наименьшего зелёного через промежуточные жёлтый и оранжевый к наибольшему красному (рис. 2).



Рис. 1. Три главных топографических зоны Перу.
<https://publications.iom.int/es/system/files/pdf/assessing-the-evidence-peru.pdf>

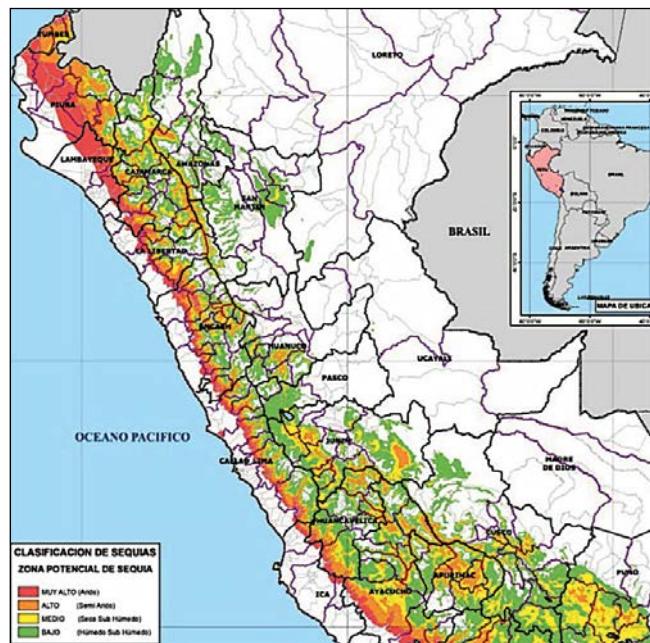


Рис. 2. Зоны оценки риска засух в Перу.
<https://publications.iom.int/es/system/files/pdf/assessing-the-evidence-peru.pdf>

Орошение всегда было определяющим фактором роста сельского хозяйства и человеческого развития в сельских районах. Однако большая часть существующей ирригации (92%) зависит от наземных вод, рас-

пределяемых через неэффективные системы: старые каналы, негерметичное (с утечками) распределение и устаревшие методы управления потоками. Эта комбинация приводит к неэффективности использования воды и увеличению засоления почвы из-за недостаточного орошения.

Перспектива получения воды из реки Уанкабамба («Каменистая равнина» в языке кечуа) в бассейне Амазонки для орошения пампасов Олмоса («вязы», потому что бледная кора деревьев в окружающем лесу напомнила испанским поселенцам вязы, растущие на родине) была впервые предложена в 1924 году. Эти пампасы раскинулись на прибрежной полосе Северного Перу и представляют собой обширные, равнинные, малонаселённые районы с очень малым уровнем осадков. Растительность варьируется от пустынных видов до засушливых лесов.

После многочисленных задержек было подписано партнёрство между государственным и частным секторами, а в конце 2005 года началось строительство туннеля Олмос протяжённостью 19,3 км через горы Анды для орошения 150 000 га земли (рис. 3).

Тогда ожидалось, что потребуется ещё два года, чтобы завершить туннель и ещё четыре года, чтобы закончить первую фазу, включая плотину и переоборудование существующего нефтепровода для транспортировки воды. Вторая фаза считается фазой энергетики

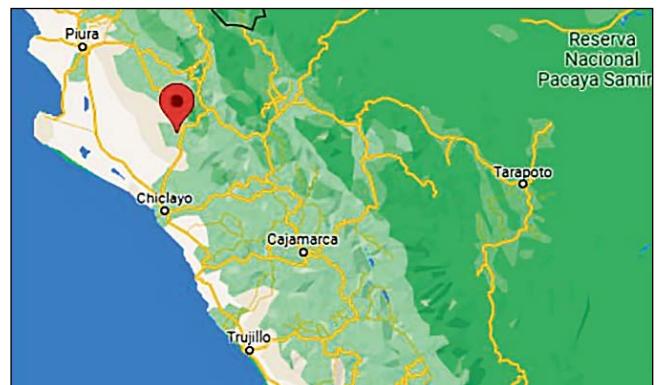


Рис. 3. Расположение туннеля Олмос в Перу.
<https://www.google.com/maps/place/Olmos,+Peru/>

(это будет период строительства гидроэлектростанций), а третья — системой ирригации — поливом нуждающихся в орошении территорий (рис. 4, 5)

Туннель Олмос служит составной частью общего проекта Транс-Анды, крупнейшего из семи ирригационных проектов в Перу. Он предусматривает отведение реки Уанкабамба с восточной стороны Анд к плодородным, но засушливым землям Олмоса на северо-западной стороне Анд, где расположена водосборная площадь Тихого океана. Эта идея в 1940–1950-х годах была дополнена гидроэлектрическими решениями. Проходка начального участка туннеля длиной около 20 км велась с помощью буровзрывных работ



Рис. 4. Гидрологическая схема туннеля Олмос.
<https://docplayer.net/51000556-Olmos-irrigation-project.html>

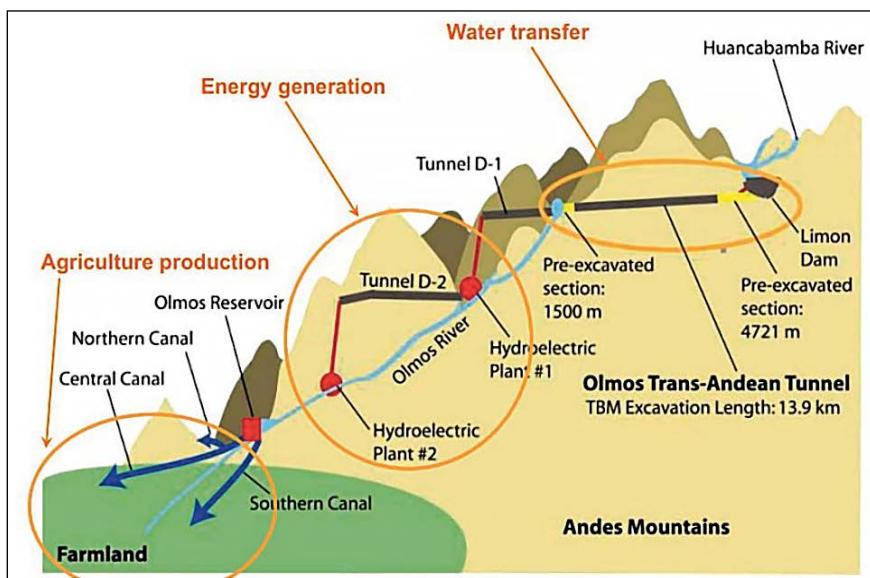


Рис. 5. Схема комплекса подземных сооружений проекта Транс-Анды.
<https://d3at0mnwuyeh75.cloudfront.net/content/dam/hydroworld/online-articles/documents/...>

water transfer — передача воды, energy generation — генерация энергии, agriculture production — сельскохозяйственная продукция, Olmos reservoir — резервуар Олмос, Northern canal — Северный канал, Central canal — Центральный канал, Farmland — сельхозугодья, Southern canal — Южный канал, hydroelectric plant — гидроэлектрическая станция, pre-excavated section — ранее пройденная выработка, Limon dam — плотина Лимон, Olmos Trans-Andean Tunnel — туннель Олмос, Andes Mountains — горы Анды

в 1950–1970-х гг., но в 1980-х гг. после сооружения 7,5 км туннеля была остановлена из-за прекращения финансирования.

Частью проекта была плотина Лимон высотой 43 м, длиной 320 м, создавшая резервуар с объёмом 44 млн куб. м, завершённая строительством в 2009 году. Вода реки Уанкабамба, отводимая плотиной, передаётся

по туннелю в высохшую реку Олмос для орошения 5500 га уже за водоразделом Тихого океана. На этой реке будут построены две гидроэлектростанции. Использованная в них вода поступит в водохранилище Пало-Верде, ёмкость которого составит 790 млн куб.м, откуда будет перекачиваться для орошения 38 000 га сельскохозяйственных угодий (рис. 6).

Для того, чтобы преодолеть водораздельный хребет, туннель нужно было расположить под покрывающим массивом пород мощностью 2000 м. Это вызвало огромные нагрузки в горных породах, что привело к более чем 16 тысячам событий внезапных выбросов пород, из которых около 17% были квалифицированы как серьёзные. По мере подвигания забоя и увеличения толщины покрывающего туннель массива частота и интенсивность выбросов увеличивались из-за роста вокруг него локальных напряжений. Большие полости, формировавшиеся в ходе проходки туннеля, стабилизировались заполнителями и заливались цементным раствором. Вдоль всего туннеля присутствовало более 400 плоскостей нарушенных зон, включая две основные плоскости мощностью примерно по 50 м.

В 2006 году строительство туннеля было возобновлено с помощью буровой туннельной машины фирмы «Роббинс» (Robbins) и закончено в конце 2011 года. Бурением туннеля диаметром 5,3 м были пройдены ещё 12,5 км туннеля. В конструкцию машины открытого типа были внесены изменения, позволившие довести скорость проходки до 4 м/час, несмотря на прорывы воды и внезапные выбросы пород (рис. 7–9).

Пересекаемые туннелем вулканические породы — андезиты, дациты, туфы, сланцы и пирокластические брекчии показали непредвиденные характеристики, например, прочность на сжатие до 250 МПа. Проходка туннелей через трещиноватую и раздробленную породу приводила к чрезмерному износу фрезерной головки. Чтобы справиться с этой проблемой, инженеры «Роббинс» добавили износостойкие

пластины толщиной 19 мм и квадратные стержни толщиной 50 мм, известные как «бумеранги», перед каждым резцом.

Геологические прогнозы особенно важны, когда предполагается встреча забоя туннеля с водой, находящейся под высоким давлением. Когда разведочная скважина обнаруживает нарушенную зону или воз-

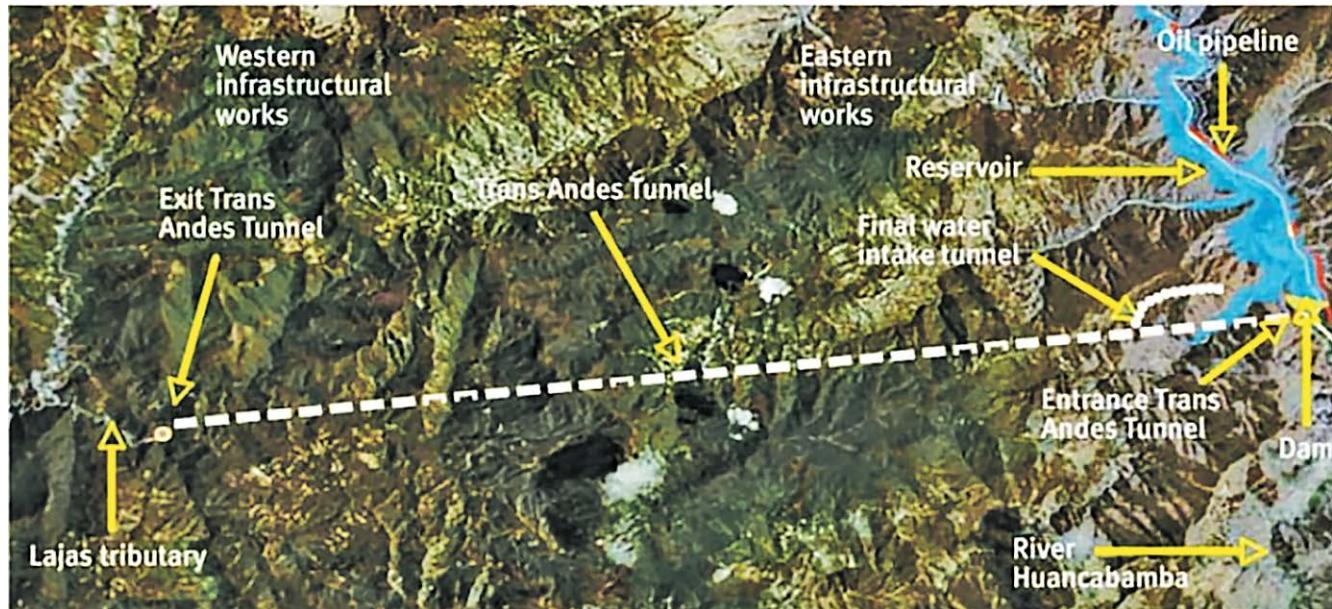


Рис. 6. Топографический план туннеля Олмос.

http://assets.wwf.org.uk/downloads/pipedreams_june2007.pdf

Western infrastructural works — инфраструктурные работы на западе, Exit Trans Andes Tunnel — выход туннеля под Андами, Trans Andes Tunnel — туннель под Андами, Eastern infrastructural works-инфраструктурные работы на востоке, reservoir — резервуар, oil pipeline — нефтепровод, Final water intake tunnel — туннель финального входа воды, Entrance Trans Andes — вход в туннель Олмос, dam — плотина, tributary — долина, по которой протекает приток, river — река



Рис. 7. Буровая туннельная машина фирмы «Роббинс».

<https://www.tunneltalk.com/TBM-Recorder-Jan12-TBM-conquers-Andes-at-Olmos.php>

можность прорыва воды, подвигание машины на участке до 10–20 м останавливается. Для возобновления проходки опережающее бурение разведочных скважин производится вокруг полного сечения туннеля. В эту зону закачивается раствор, предотвращающий прорывы воды. Аналогичные решения принимаются при встрече туннелями нарушенных зон. Принципиальная схема опережающего бурения показана на рис. 10.

Начиная с конца 2008 года, буровая машина в туннеле Олмос вошла в участки со сложными условиями, где бригады испытывали прорывы воды и обрушения пород, которые было невозможно сдержать с помощью традиционных средств крепи: проволочной сетки, анкерных болтов и стальных колец. Чтобы лучше удерживать



Рис. 8. Запуск туннельной машины в туннеле Олмос.

<https://www.tunneltalk.com/TBM-Recorder-Jan12-TBM-conquers-Andes-at-Olmos.php>

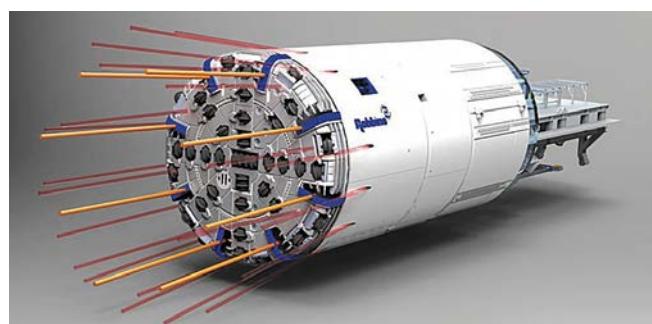


Рис. 9. Увеличенное число буровых установок щитовой туннельной машины.

<https://www.tunneltalk.com/TunnelTECH-Jun2017-TBM-operations-in-difficult-ground.php>

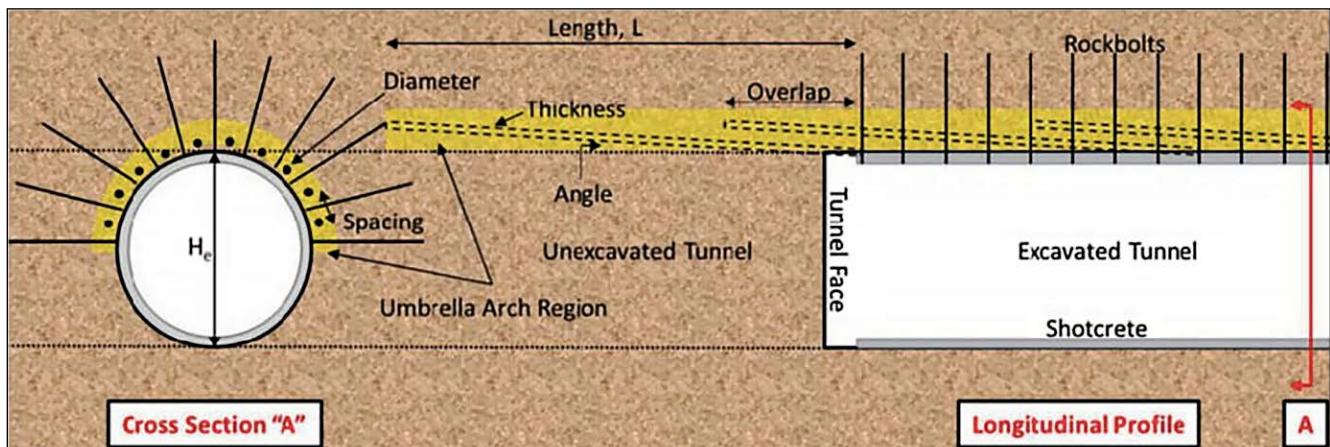


Рис. 10. Схема создания «зонта» опережающей крепи перед забоем туннеля.

/Macias2017/_Stabilityproblem

cross section A — поперечное сечение А, longitudinal rofile — продольный разрез, length — длина, diameter — диаметр, thickness — толщина, overlap — перекрытие, rockbolts — анкерные болты, spacing — интервал, angle — угол, unexcavated tunnel — будущая экскавация туннеля, tunnel face — забой туннеля, excavated tunnel — туннель в проходке, shotcrete — набрызгбетон, umbrella arch region — «зонт» опережающей крепи



Рис. 11. Туннель Олмос, закреплённый системой McNally.
<https://www.tunneltalk.com/TBM-Recorder-Jan12-TBM-conquers-Andes-at-Olmos.php>

трещиноватые породы, изготовитель машины решил внести изменения, установив на неё новую систему крепи подвигающегося забоя туннеля — McNally, которая образует над ним защитный «зонт» (рис. 11–14). Сегодня туннельные машины оснащены средствами разведочного бурения, позволяющие исследовать состояние породного массива перед забоем на расстояние 30–40 м с 10-метровым перекрытием скважин.

Система McNally состоит из стальных стержней, вставляемых в карманы, которые устанавливаются в кровле туннеля и прикрепляются к ней металлическими лентами и анкерными болтами. Предварительная

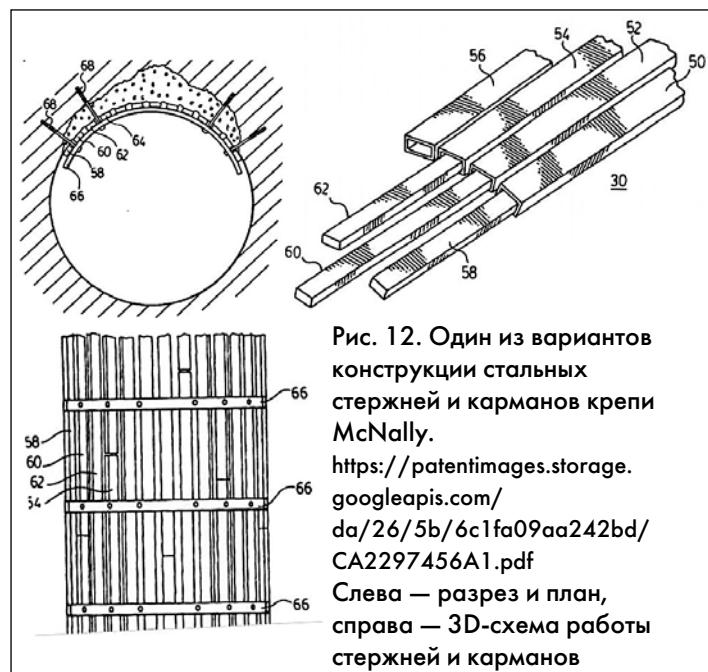


Рис. 12. Один из вариантов конструкции стальных стержней и карманов крепи McNally.
<https://patentimages.storage.googleapis.com/da/26/5b/6c1fa09aa242bd/CA2297456A1.pdf>
Слева — разрез и план, справа — 3D-схема работы стержней и карманов



Рис. 13. Установка металлических стержней в «карманы».
<https://www.robbinstbm.com/ground-support-for-high-cover-tunnels-what-is-the-best-method/>

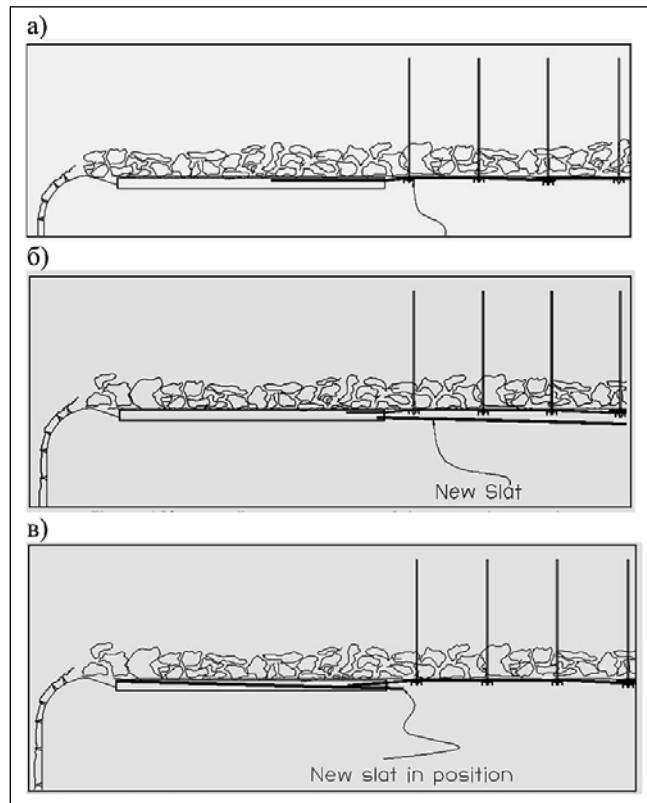


Рис. 14. Последовательность установки стальных стержней в карманы крепи McNally.
content/uploads/2014/08/7_LongDistanceTBMs_WTC2015.pdf
 а) стержни установлены, б) новые стержни вставлены в карманы, в) в карманы с установленными стержнями вставляется новый ряд стержней

установка такой крепи позволяла бригаде при первых же признаках внезапного выброса пород выходить на 40 м из опасной зоны забоя, пережидая в течение 30 минут продолжительности активности.

Кроме необходимости удержания пород кровли туннеля на неустойчивых участках, бригада проходчиков встретилась с другими геологическими и гидрогеологическими проблемами (рис. 15–19), среди которых самыми сложными были внезапные выбросы пород и прорывы воды.



<https://www.youtube.com/watch?v=gzGxQR7JwLo>



Рис. 16. Последствия внезапного выброса пород в туннеле.
<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S167477551630018X-gr6.jpg>

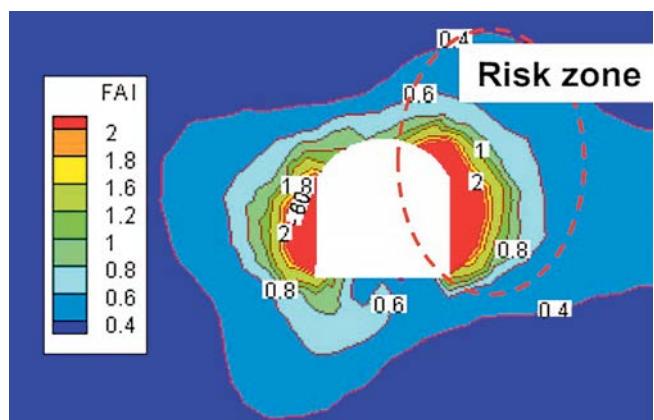


Рис. 17. Зона риска внезапного выброса пород. Оценка безопасности пород, окружающих подземную полость. Failure Approach Index-FAI) — оценка безопасности пород, окружающих подземную полость. Оценка количественно описывает деформацию пород, вызванную их напряжениями

При экскавации пород и появления обнажённых поверхностей и трещин в породном массиве происходит перераспределение напряжений. Когда несущая способность массива теряется, в сооружаемой полости происходят внезапные выбросы пород. Например, в условиях строительства в Китае подземного гидротехнического комплекса Цзиньпин, перекрытого, как и туннель Олмос, значительной толщиной горных пород, встречались случаи, когда явления выбросов происходили в течение от 30 минут до 8 часов, максимальный участок туннеля, засыпанный выброшенными породами, достигал 5 метров, а глубина воронки выброса 3–5 метров. Большинство интенсивных выбросов пород происходило в пределах 10–30 м от работающего забоя. Некоторые выбросы случались даже после того, как окружающие породы были закреплены набрызгбетоном.

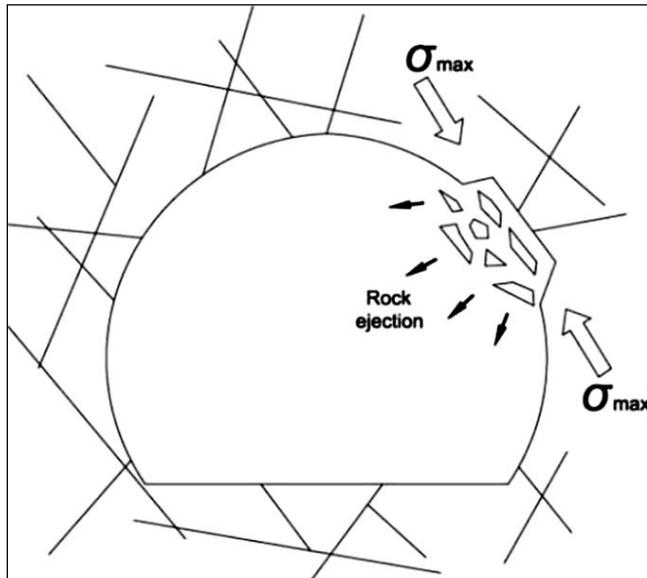


Рис. 18. Механизм происхождения внезапных выбросов пород.
Intenserockburstimpactsindeepundergroundconstruction%20.pdf
σ_{max} — максимальные напряжения, rock ejection — выброс пород

Одним из основных средств предотвращения внезапных выбросов пород служит установка анкерной крепи, механически скрепляющей связи породных слоёв массива. Вариант её конструкции показан на рис. 20. При завинчивании гайки происходит вытягивание анкерного болта с последующим расширением конусной оболочки. Эта оболочка раскленивает анкерный болт в скважине, фиксируя его и тем самым скрепляя пересекаемые скважиной породные слои.

Другим вариантом анкерной крепи служат металлические стержни с гибкой оболочкой, расширяемые

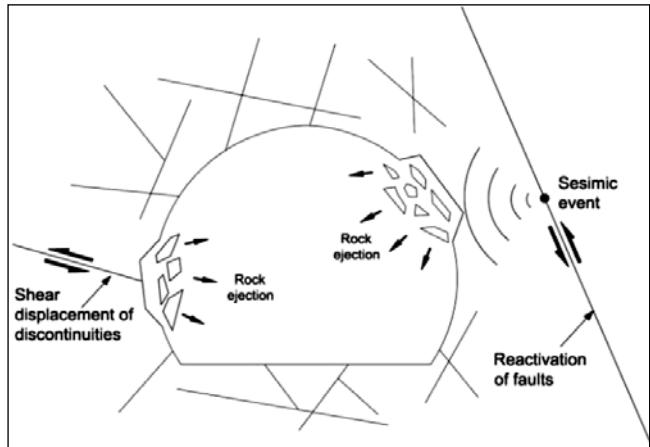


Рис. 19. Механизм происхождения внезапных выбросов при встрече туннелем нарушенных зон.
Intenserockburstimpactsindeepundergroundconstruction%20.pdf
shear displacement of discontinuities-нарушение сдвига, seismic event-сейсмическое событие, reactivation of faults-восстановление нарушения

в скважине водой высокого давления, создавая таким образом давление на стенки скважины и, как в предыдущем варианте, скрепляя слои пород (рис. 21).

На протяжении многих лет аналитические и полуаналитические методы широко используются для прогнозирования прорывов воды в туннели и другие подземные полости (рис. 22). На рис. 23 показаны модель и расчётные параметры, которые входят в эту модель.

Большая мощность породного покрытия над туннелем была причиной ещё одной проблемы — температура в туннеле превышала 54 градуса по Цельсию. Чтобы справиться с высокой температурой, изготоитель разработал машину с уникальной системой вен-

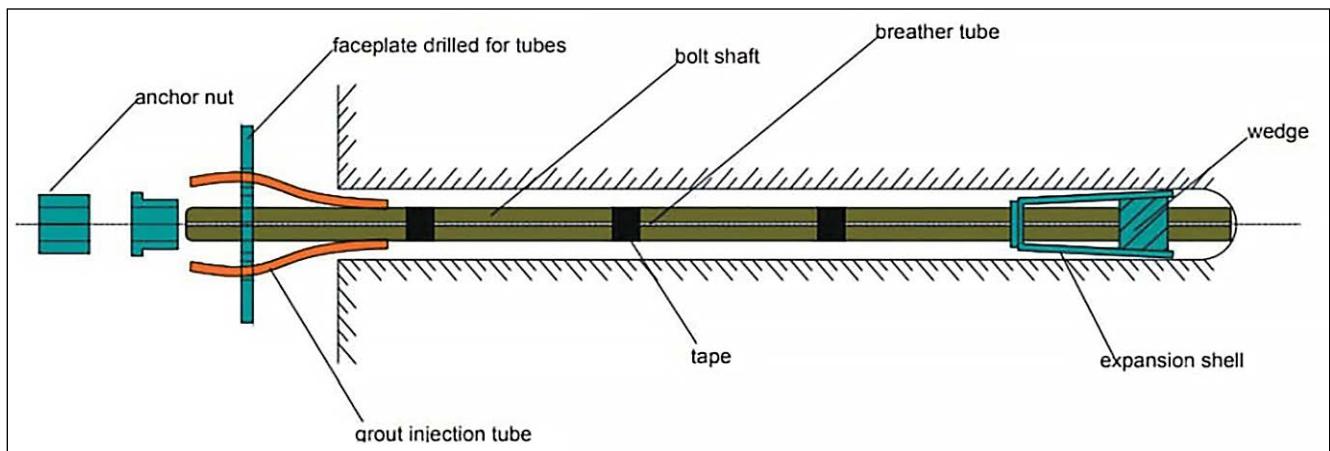


Рис. 20. Компоненты механически закрепляемого анкерного болта с расширяемой конусной оболочкой и приспособлением для тампонажных работ.

file:///C:/Users/Owner/Downloads/sensors-17-00776.pdf

anchor nut — анкерная гайка, faceplate drilled for tubes — лицевая панель, пробурённая для труб, bolt shaft — ствол болта, breather tubes — труба связи с атмосферой для поддержания равенства давлений, wedge — клин, grout injection tube — тампонажная труба, tape — лента, expansion shell — коническая расширяемая оболочка

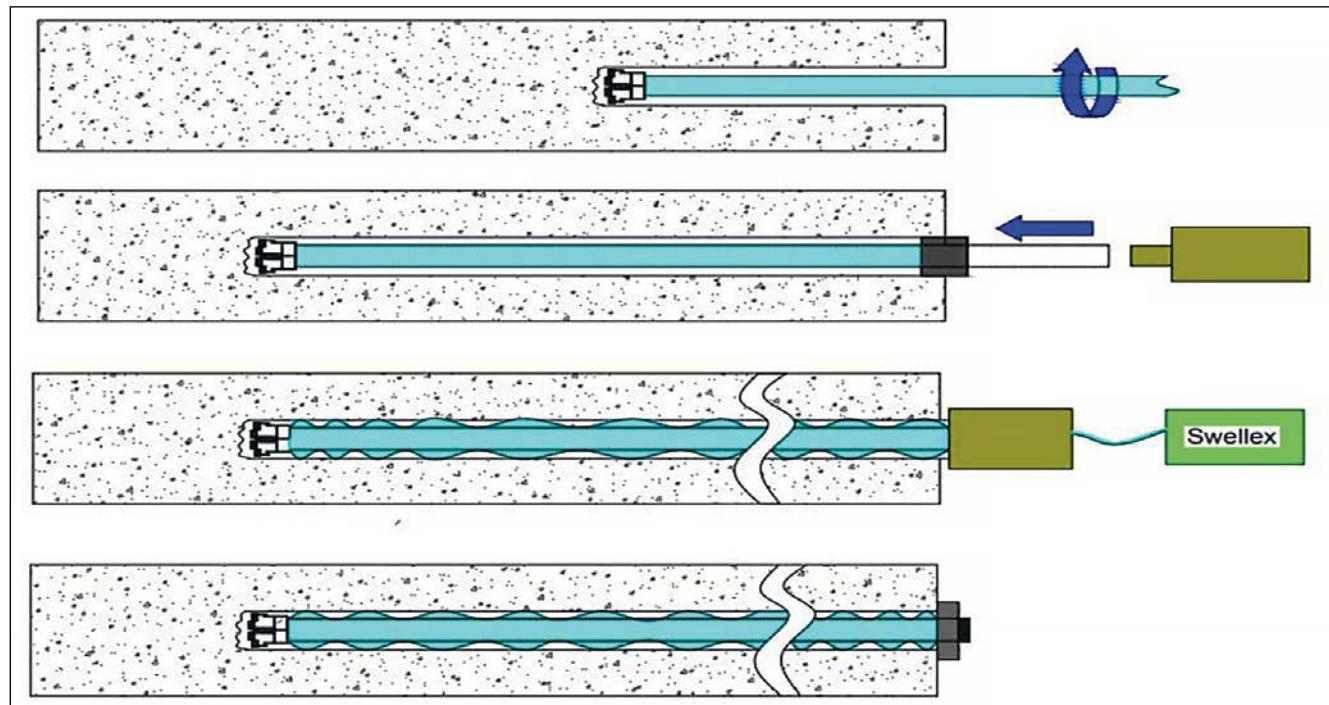


Рис. 21. Установка металлического стержня с гибкой оболочкой фирмы Swellex.

file:///C:/Users/Owner/Downloads/sensors-17-00776.pdf

Выполняемые операции (сверху вниз): бурение скважины, установка стержня Swellex, расширение оболочки стержня нагнетанием воды, установленный стержень



Рис. 22. Аварийный приток воды в туннель Олмос во время работы буровой туннельной машины.

<https://www.tunneltalk.com/TunnelTECH-Jun2017-TBM-operations-in-difficult-ground.php>

тиляции и воздушного охлаждения. Две взаимодействующие системы использовались для охлаждения туннеля до 32 градусов или ниже.

С тех пор, как в конструкцию буровой машины были внесены изменения, темпы продвижения неуклонно улучшались, при этом машина проходила до 674 м (2211 футов) в месяц. Улучшение показателей было тем более заметным, если учесть два опасных местных наводнения в апреле 2008 года и марте 2009 года, в результате которых участок был затоплен

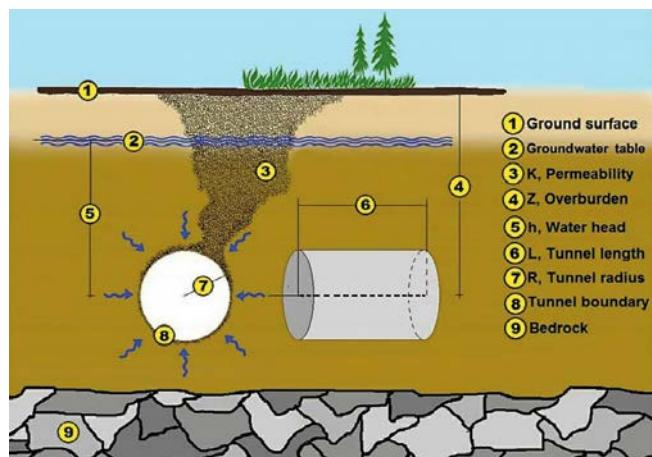


Рис. 23. Модель и необходимые данные для расчётов прогноза притоков воды в туннель.

<https://medcraveonline.com/IJH/evaluation-methods-for-groundwater-inflows-into-rock-tunnels->

1) ground surface — поверхность почвы, 2) groundwater table — уровень грунтовых вод, 3) permeability — проницаемость, 4) overburden — мощность породного покрытия, 5) water head — напор воды, 6) tunnel length — длина туннеля, 7) tunnel radius — радиус туннеля, 8) tunnel boundary — контур туннеля, 9) bedrock — коренные породы

грязью более чем на метр, а подъездные дороги были уничтожены.

Работы в туннеле Олмос закончены в конце 2011 года.

Заключение

Ещё один пример того, как строительство туннеля водоснабжения может решить разнообразные экологические проблемы, описан далее. Здесь, однако, окончательное решение ещё не принято, и к началу 2022 года строительные работы не начаты.

Дельта Калифорнии или дельты рек Сакраменто и Сан Джоквин в штате Калифорния, США — обширная территория, сложенная речными наносами и прорезанная разветвлённой сетью рукавов и протоков этих рек, впадающих в залив Сьюзан — один из внутренних заливов Тихого океана.

Этот район служит критической частью общей системы водоснабжения штата Калифорния и обиталищем одной из его наиболее важных экосистем. Более 25 миллионов калифорнийцев и 1,2 млн га фермерской земли потребляют воду, протекающую через Дельту. Её территория (в основном, дамбы и плотины) уязвима к крупным землетрясениям и, если они произойдут, пресная вода загрязнится солёной водой океана на двух третях площади Калифорнии. Здесь отмечено также продолжающееся оседание поверхности земли и подъём уровня моря. Последствия подобных событий потребуют огромных усилий и нескольких лет для возврата к нормальному состоянию.

Предотвращение такой опасности предусматривает проект водоснабжения Дельты, реализация которого позволит доставить пресную воду с севера штата в его южную часть, испытывающую засухи и затопление морской водой.

Принятый вариант строительства туннелей был в 2016–2018 гг. разработан и одобрен штатом и федеральными властями, а также разделён на две части: реконструкции водного комплекса Калифорнии (California WaterFix) и восстановления экологической обстановки (California Eco Restore).

В состав проекта реконструкции водного комплекса входило строительство (рис. 24):

— двух туннелей под Дельтой на глубине до 46 м, длиной по 56 км, защищающих воды Калифорнии от подъёма уровня моря, землетрясений, паводков и аварий на плотинах

и запрудах. Туннели будут иметь уклон, обеспечивающий самотёчное движение воды и минимальный ущерб для рыбной популяции, внутренние диаметры по 12 м, их предполагается проходить буровыми туннельными машинами по слабым грунтам, состоящим из осадочных слоёв песка и торфяников. Туннели крепятся бетонными сегментами, образующими круглое сечение.

— трёх приёмных устройств входа воды в туннели на севере их трассы, где вода имеет наилучшее качество. Устройства оборудованы заграждениями для предотвращения входа рыбы в туннели.

Основной водозабор туннелей (до 60% воды реки Сакраменто) предназначался для различных видов

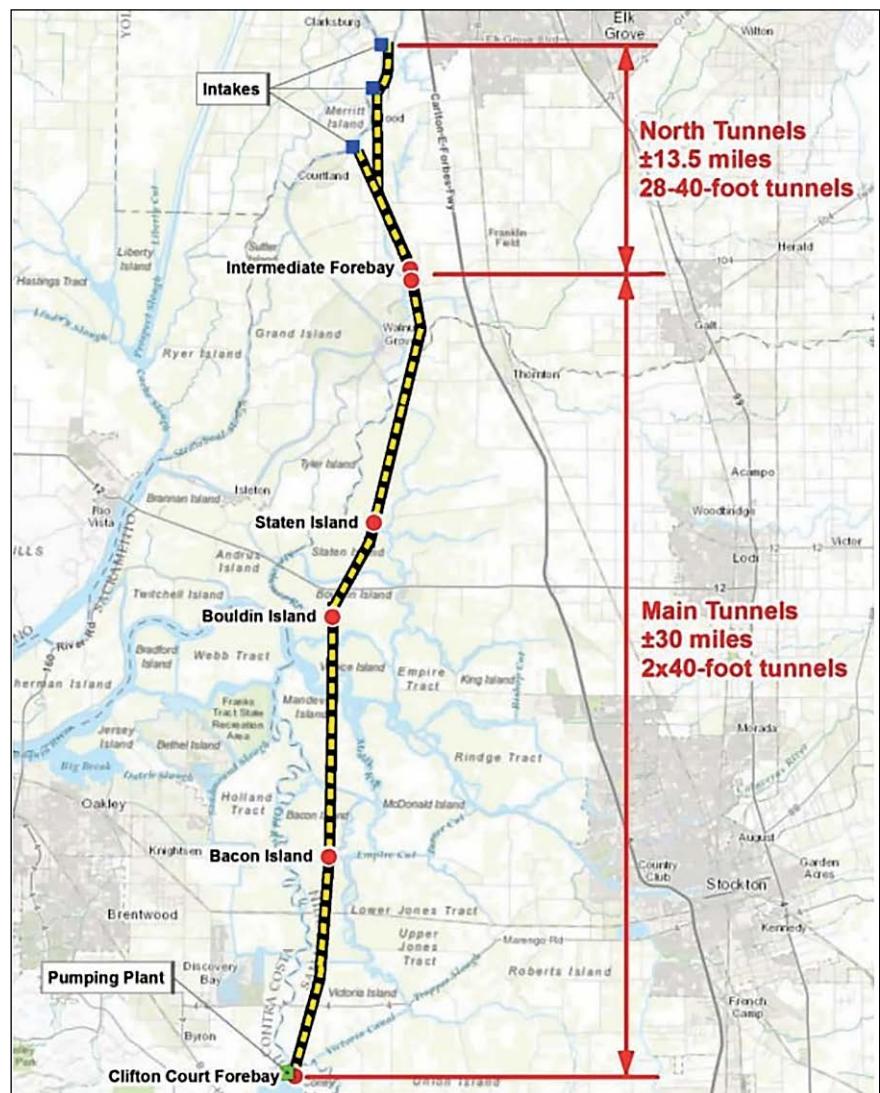


Рис. 24. Трасса двойного туннеля. Проект 2018 г.

Красными пунктами на трассе туннеля показаны стволы доступа.

programs/bay_delta/california_waterfix/exhibits/docs/SHR/Part2/SHR-2-16.pdf
 intakes — водозаборы, intermediate forebay — промежуточный бассейн, Staten, Bouldin, Bacon island — острова, pumping plant — насосная станция, Nord tunnels ±13,5 miles, 28-40-foot tunnels — северные туннели длиной примерно 21 км, диаметром 8,4 м и 12 м, Main tunnels ±30 miles, 2x40-foot tunnels — главные туннели длиной примерно 48 км, диаметром 12 м

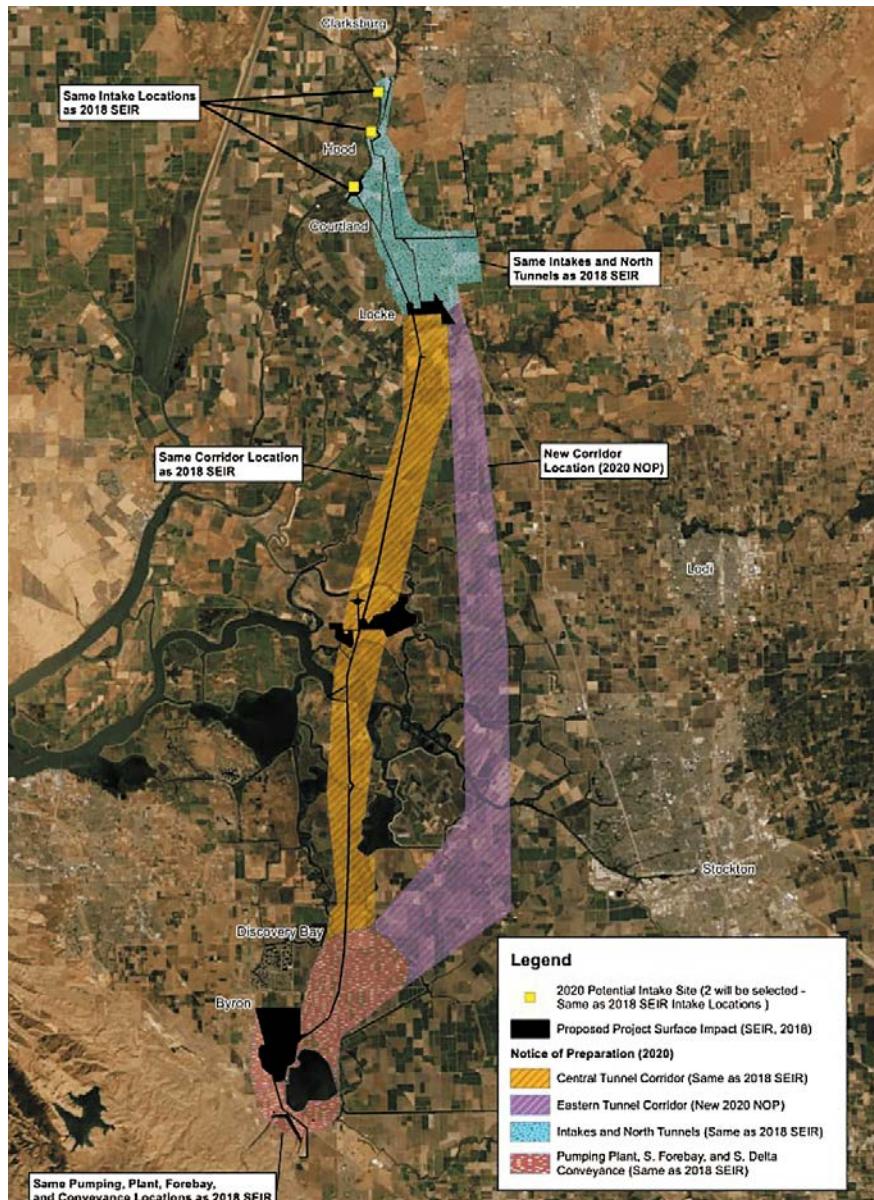


Рис. 25. Трассы предлагаемого и дополнительного туннелей. Проект 2020 г.
<https://www.ecosacramento.net/about-us/committees/habitat-conservation-committee/delta-conveyance-..>
 same intake location as 2018 SEIR (Supplemental Environmental Impact Report) — расположение водозабора, как в докладе 2018 года, остальные ссылки на доклады 2018 г. и 2020 г.
 Legend — условные обозначения, 2020 Potential Intake Site (will be selected — Same as 2018 SEIR intake Location) — возможное положение водозаборов (будут выбраны 2 таких же, как в проекте 2018 года), Proposed Project Surface Impact (SEIR, 2018) — предлагаемое проектом SEIR 2018 воздействие на поверхность

лизация такого крупного проекта требовала чрезвычайной политической и финансовой поддержки.

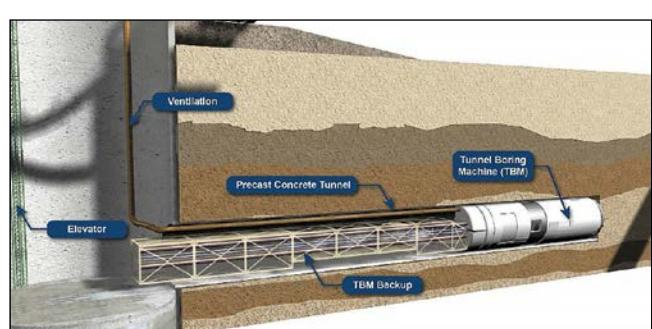
Поэтому в середине 2000-х годов был предложен единственный туннель (рис. 25, 26) с пропускной способностью 70 куб.м/сек для обслуживания городских водохозяйственных агентств, а в 2020 году разработан его концептуальный проект. Такой туннель достаточен для обеспечения более надёжного водоснабжения и повышения качества воды в районе залива и в городах южной Калифорнии. Этот вариант обес-

водоснабжения, поддержания качества воды и сохранения рыбной популяции. Реализация такого крупного проекта требует чрезвычайной политической и финансовой поддержки. Более десяти лет группа водопользователей, участвующих в проекте WaterFix, часто не имела общего согласия по проекту и его финансированию.

Проводились долгие и тщательные обсуждения, согласования с административными и природоохранными инстанциями, изучение мнения населения. Реа-

чивает питьевое водоснабжение и финансовые преимущества для городов, а также снижает строительные и другие воздействия в пределах Дельты. Было высказано предположение, что один туннель может облегчить создание дополнительных туннелей в будущем, если потребуется. Многие считают предложение с двумя туннелями слишком дорогим, несмотря на его преимущества. ■

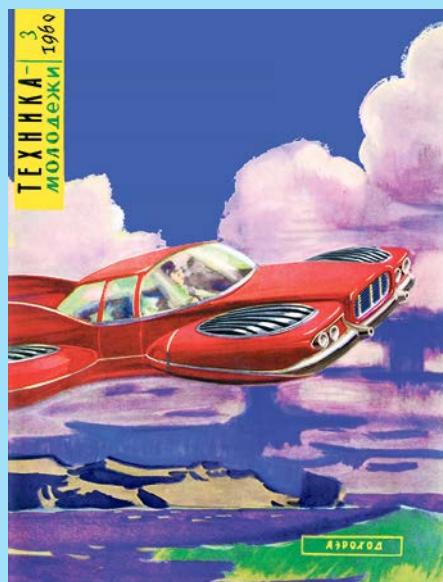
Рис. 26. Ствол доступа в туннель будет пробурён на глубину 46 м.
project-the-bypass-tunnel-diverting-water-south-continues-forward-part-1-of-2/elevator — подъёмная установка, ventilation — вентиляционная труба, precast concrete tunnel — предварительно напряжённая крепь туннеля, TBM backup — комплекс буровой туннельной машины (TBM)



ТМ. СТАНЦИЯ «МУЗЕЙНАЯ»: ВЫ НАХОДИТЕСЬ

Музей транспорта Москвы и редакция журнала «Техника – молодёжи» организовали на всех станциях Калужско-Рижской линии ретрофутуристическую выставку на тему: каким представляли себе в середине прошлого века транспорт будущего художники-фантасты из ТМ. И какими сегодня видят столичные фотохудожники инновационные магистрали и развязки, транспортные кольца и соединяющие их хорды, локомотивы и экзотические средства индивидуальной мобильности.

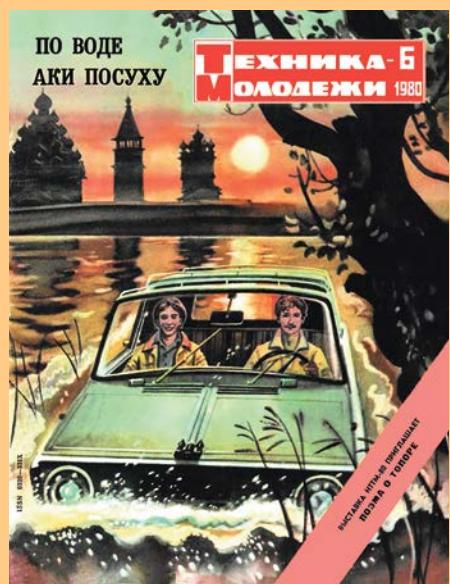
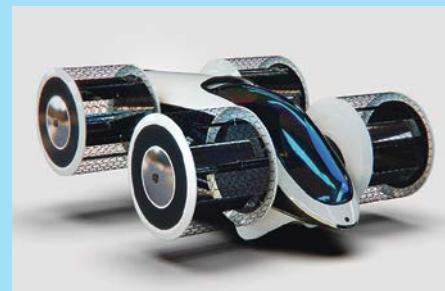
Одна из самых протяжённых в мире – длина экспозиции около 40 км – будет работать с декабря 2022 года.



ЛЕТАЮЩИЙ
АВТОМОБИЛЬ
1960\2022

Парящий автолёт, 1960

Левитирующийциклокар, 2022



АВТОМОБИЛЬ-АМФИБИЯ
1980/2022

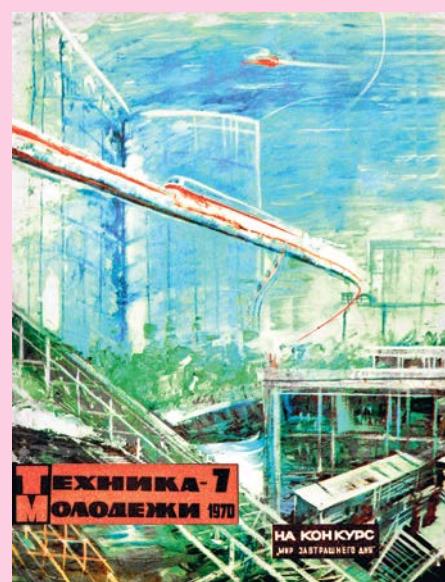
Автоумельцы из клуба
самодеятельного автостроения ТМ
сумели опередить
автоконструкторов из специальных
КБ автостроения



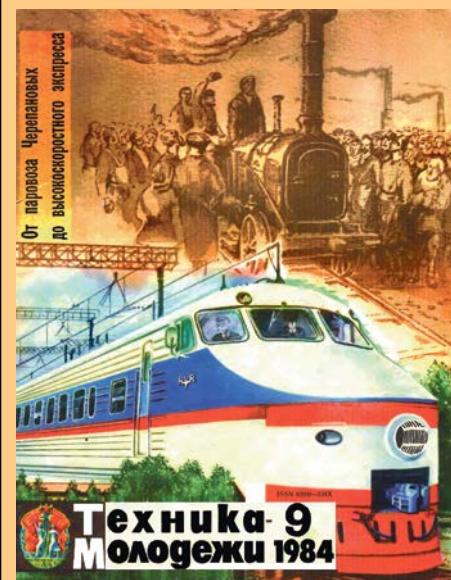
СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ
МОБИЛЬНОСТИ 1976/1980

От сапогов-скороходов с бензиновым
выхлопом из прошлого века...

...К экологичным электроутициклам
XXI века



СЬ ЗДЕСЬ. ВСЕГДА. СЕГОДНЯ. ПОСЛЕЗАВТРА



ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПОЕЗД 1984\2022

Прорыв в деле быстрого перемещения по рельсам совершил высокоскоростной «Сапсан», сокративший время в пути из Петербурга в Москву до четырёх часов



МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ДИРИЖАБЛИ-ГИГАНТЫ 1975\2022

Небо держат «Атланты»!



МЕТРОМОСТ 1957\2022

1957: Первая метростанция над рекой

2022: Возводится 12-й метромост



ТРАНСПОРТНО- ПЕРЕСАДОЧНЫЕ УЗЛЫ 1970\2022

Эстакады высокого полёта, 1970

«Восточный» и другие вокзалы
«воздушного стиля», 2022



ТРАНСПОРТНЫЕ ЭСТАКАДЫ 1955\2022

Магистрали, развязки, кольца, хорды, переходы...



Круглые суда адмирала А. А. Попова

Юрий КАТОРИН, доктор военных наук



Прибытие «поповки» «Новгород» в Севастополь (худ. Красовский Н. П., 1873 г.)

IIIефом военно-морского ведомства страны, Морского министерства, был брат императора — великий князь и генерал-адмирал Константин Николаевич (1827–1892). Всеми вопросами постройки новых судов ведал орган того же министерства, Морской технический комитет (МТК). Но далеко не всегда они определяли «политику» и технику судостроения. Вице-адмирал Андрей Александрович Попов, пользуясь полным доверием генерал-адмирала, неофициально осуществлял функции генерального конструктора военно-морского флота страны. Этот талантливый и очень энергичный человек («беспокойный адмирал»), грамотный моряк и судостроитель, сумел, опираясь на им же подобранных помощников, реализовать в металле большинство своих идей, заложенных в проекты различных по назначению кораблей.

Руководство Морского министерства неоднократно планировало начать строительство военных кораблей на юге. Но всякий раз решение вопроса откладывалось из-за разных причин: наша страна была вынуждена соблюдать международные договоры, в казне хронически не хватало средств, на Чёрном море не было ни одного судостроительного завода, который был готов построить относительно крупный корабль, а военное

руководство никак не могло окончательно выбрать проект броненосца для нужд этого театра. Тем временем Османская империя стремительно наращивала свой флот. В конце 1870 года, когда Франция была разгромлена Пруссиею, ситуация изменилась. Россия, использовала благоприятный момент, 18 октября 1870 года правительства стран, подписавших в своё время Парижский мирный договор, ознаменовавший окончание Крымской войны, получили депешу, поступившую по дипломатическим каналам. Этот пространный документ, составленный канцлером Российской империи Александром Михайловичем Горчаковым (1798–1883), доводил до сведения заинтересованных сторон известие о том, что Россия более не считает для себя возможным исполнение 2-го параграфа Парижского договора в отношении нейтрализации Чёрного моря. Теперь ничто не сдерживало кораблестроение и началось восстановление Черноморского флота.

После того как была выполнена оборонительная судостроительная программа для Балтики, военному министру генералу Дмитрию Алексеевичу Милитину (1816–1912) дали разрешение поднять вопрос «постройки броненосных судов на юге России», причём речь вновь велась исключительно об усилении оборо-



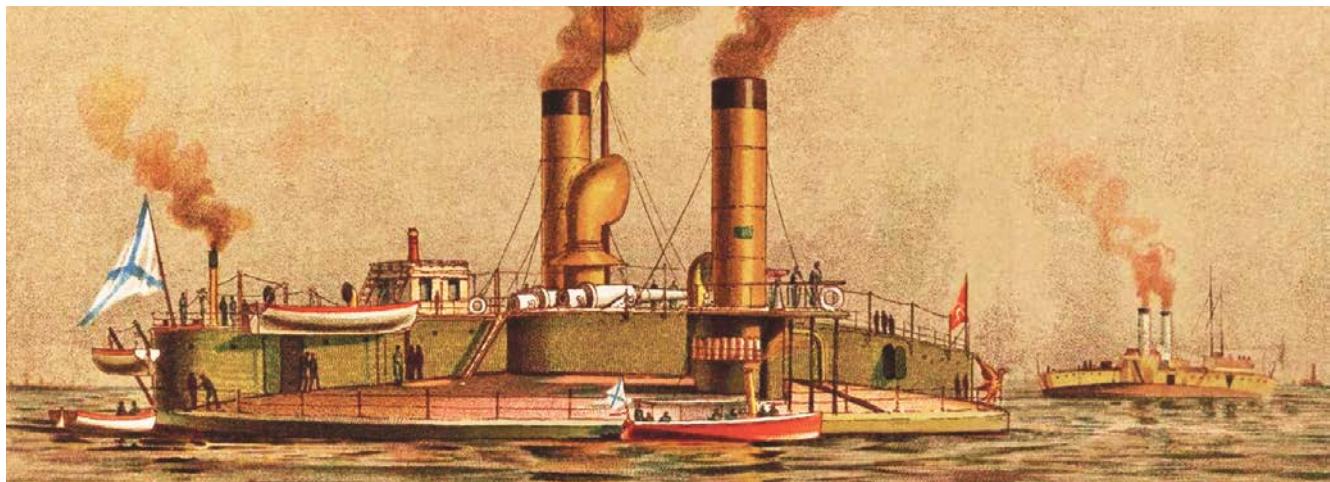
Адмирал Попов А. А. (1821–1898)

Андрей Александрович Попов (1821–1898) – русский флотоводец, кораблестроитель, полный адмирал (1891 г.). В 1838 году 17-летний А. А. Попов закончил Морской кадетский корпус с присвоением ему чина мичмана и зачислением в 32-й флотский экипаж, на Черноморский флот. В сентябре 1854 года началась героическая оборона Севастополя, и капитан-лейтенант Попов был назначен офицером особых поручений при Нахимове и Корнилове, командовал также пароходами «Эльбрус», «Андия» и «Турук», крейсируя по Чёрному морю, уничтожил шесть турецких транспортных судов, был награждён Золотым оружием с надписью «За храбрость» и двумя орденами. Начав кампанию капитан-лейтенантом, он закончил её в чине капитана 1 ранга (1856). В 1861 году А. А. Попов был произведён в чин контр-адмирала, а вскоре избран действительным членом Кораблестроительного и Морского учёного комитетов, занимался переделкой парусных судов в винтовые. В этом же году он был назначен командиром Тихоокеанской эскадры и совершил плавание к берегам Англии. В 1863–1864 годах, командуя эскадрой, плавал в Тихом океане. Вернувшись в Кронштадт после Американской экспедиции, занялся вопросами кораблестроения, неоднократно командировался за границу для изучения зарубежного опыта военного кораблестроения. В 1869 году по проекту Попова в Санкт-Петербурге, на верфи Галерного острова, был заложен брустверный броненосец «Крейсер», переименованный в 1872 году в честь 200-летия императора Петра I в «Петр Великий». Под его руководством помимо «Петра Великого» были построены «поповки» «Новгород» и «Вице-адмирал Попов», императорская яхта «Ливадия», несколько винтовых клиперов смешанной системы и броненосных фрегатов. В 1880 году вице-адмирал Попов был поставлен во главе кораблестроительного отдела Морского технического комитета, членом которого он являлся с 1870 года почти до самой смерти.

ны Керченского пролива и Днепровско-Бугского лимана. Во время предварительной проработки возникшей проблемы в Морском министерстве А. А. Попов предложил решить её при помощи круглых судов: «Неприятель, который решится атаковать наши береговые укреплённые пункты, может отважиться на это лишь с использованием орудий самого большого калибра, который на тот момент будет возможен для практического употребления. Чтобы его отразить мы должны иметь подобные орудия, а, следовательно, при проектировании судов, служащих для дополнения нашей береговой защиты в качестве станков для орудий, для их вооружения надо артиллерию избрать с наибольшим из калибров, существующих у нас: поэтому на проектируемое судно предлагается поставить 11-дюймовые (280-мм) нарезные или 20-дюймовые (508-мм) гладкие пушки. Уменьшая длину при увеличении ширины судна можно уменьшить его стоимость и увеличить водоизмещение. Хотя круговые образования ватерлиний благоприятных условий для высоких скоростей не представляют, но этот недостаток вполне компенсируется отсутствием препятствий для поворотливости и избытком водоизмещения...». Этим предложением руководство морского ведомства сразу



Военный министр генерал-адъютант Милутин Д. А. (1816–1912)



«Поповки» в море; акварель В. В. Игнациуса (1854–1905)

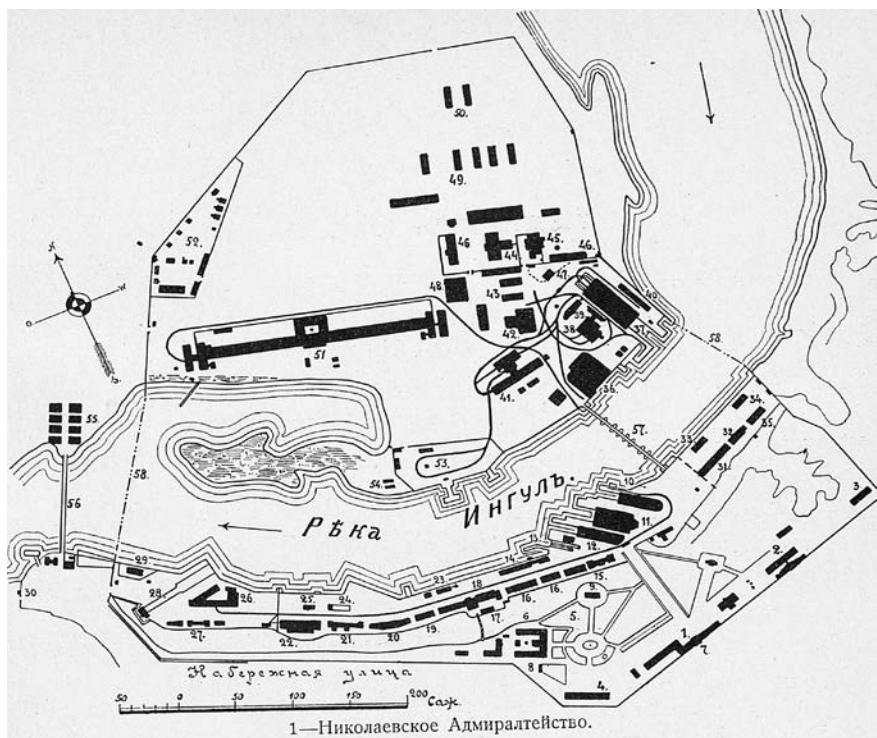
заинтересовалось; для проверки поведения необычного судна в воде морской министр Николай Карлович Краббе (1814–1876) тут же разрешил изготовить натурную модель: круглую шлюпку имеющую диаметр в 3,35 м, с двумя паровыми машинами, временно снятыми в Кронштадте с рабочих катеров.

Первым делом было решено построить четыре корабля береговой обороны. Сначала думали о постройке мониторов типа «Ураган», потом хотели строить броненосные лодки, аналогичные балтийскому «Смерчу» или «Русалке». Но на юге у России по-прежнему не было ни одной верфи. Поэтому первый черноморский броненосный корабль было решено строить в Санкт-Петербурге. Вместо мониторов или башенных фрегатов «под шпилем» решили построить четыре корабля круглой формы. Продвигал этот проект создатель «Петра Великого» контр-адмирал А. А. Попов, который обладал непререкаемым авторитетом. Ему удалось убедить военное руководство строить для Чёрного моря круглые корабли с целью экономии казенных средств и даже «Высочайше одобрить» свой проект. Император назвал такие корабли «поповками». Так они и вошли в историю флота, став самыми необычными русскими кораблями.

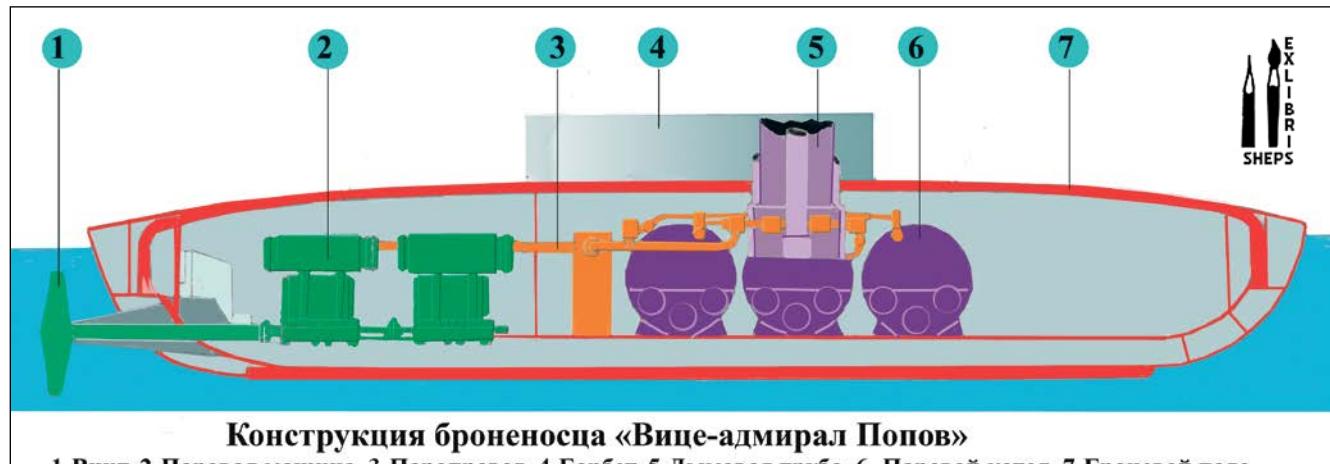
Не имея средств для строительства на Чёрном море новых или реконструкции существующих предприятий, моряки предложили компромиссное решение — строить новые суда в Петербурге, а их сборку осуществлять на территории Николаевского адмиралтейства. Для проведения сборочных работ предлагалось оборудовать на берегу р. Ингул один или два открытых ста-

пеля и недалеко от них построить «броненосную мастерскую» — некое подобие цеха по обработке брони и металлоконструкций, доставляемых из промышленных районов; оттуда же предполагалось выписывать опытных рабочих-судостроителей.

Набор корпуса был выполнен по бракетной клетчатой системе и состоял из одинаковых радиальных шпангоутов и «круговых внутренних кильев» — стрингеров. Закрытые наружной и внутренней железными обшивками, они образовывали двойное водонепроницаемое дно, а с круговой внутренней переборкой — такой же борт, обеспечивая высокий, по тем временам, уровень непотопляемости корабля. Часть набора, специально усиленного, служила фундаментом для меха-



План Николаевского адмиралтейства



Конструкция броненосца «Вице-адмирал Попов»

1-Винт. 2-Паровая машина. 3-Паропровод. 4-Барбет. 5-Дымовая труба. 6- Паровой котел. 7-Броневой пояс

Продольный разрез корпуса «поповки». Рисунок А. Шепса

низмов и котлов. Пояса наружной обшивки располагались вдоль, а внутренней — поперёк судна, что позволило использовать при сборке обычные стандартные узкие листы, не прибегая к раскрою «из дорогостоящих больших листов». Броневые плиты борта ставились двумя поясами: нижний состоял из 178-мм плит, верхний — из 229-мм.

Затем морским ведомством было принято очередное решение — с учётом ошибок и недочётов первой «поповки» — «Новгорода», разработать новый броненосец. Диаметр корпуса был увеличен почти на 6 м, до предельных габаритов севастопольского эллинга. При более мощной силовой установке, вторая «поповка» несла два 305-мм орудия и была лучше забронирована. По конструкции корпус второго корабля был подобен первому. Броня устанавливалась по той же схеме, но верхний пояс борта и барбет покрывались плитами в два слоя: внутренний — 178-мм, внешний — 229-мм. С тиковой подкладкой и швеллерами суммарная толщина броневого пояса достигала проектных 457 мм. Барбет защищался аналогичным образом. 13 августа последовало высочайшее разрешение на её постройку по новому чертежу, а в октябре она получила название «Вице-адмирал Попов» — редкая честь для не царствующей особы.

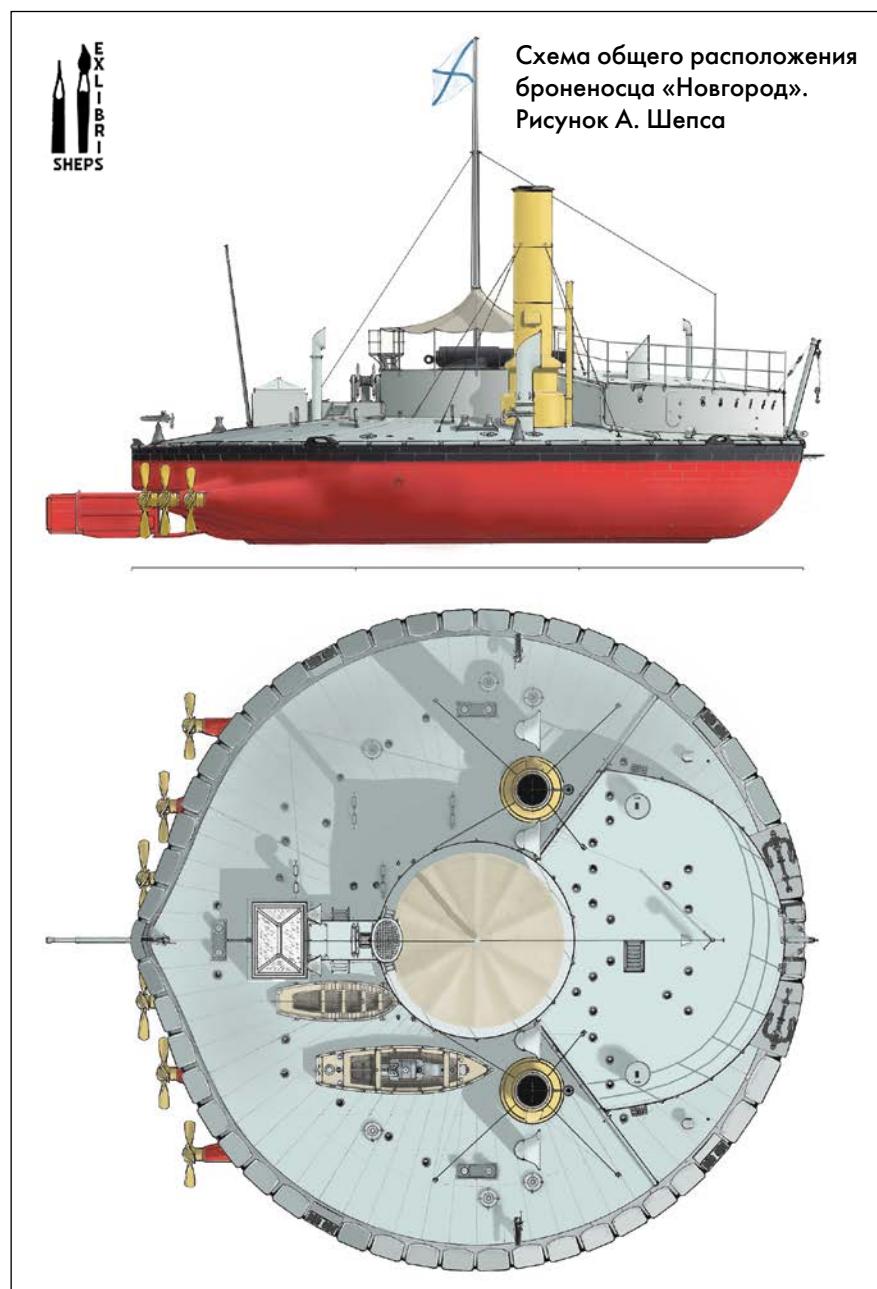


Схема общего расположения броненосца «Новгород».
Рисунок А. Шепса

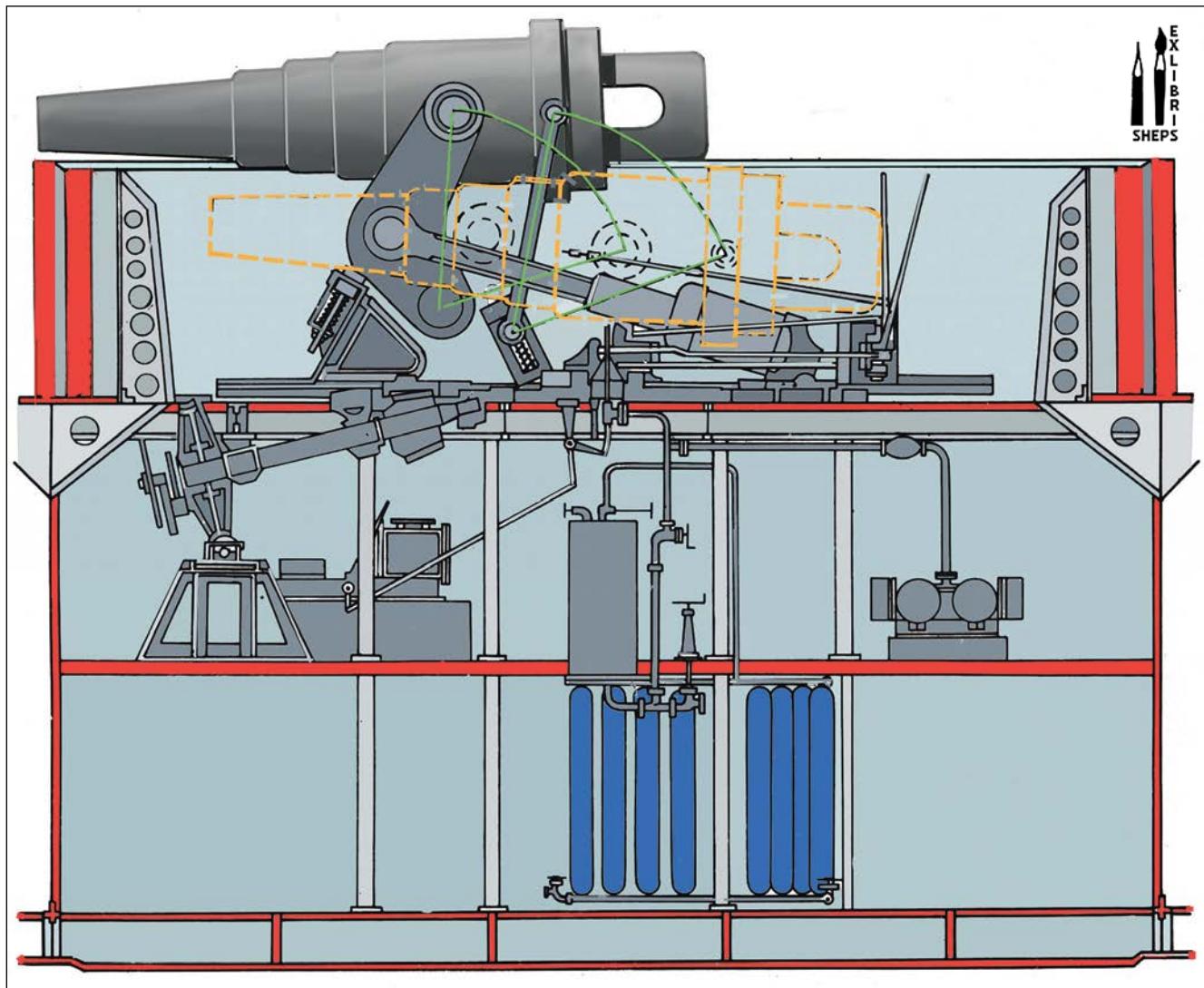
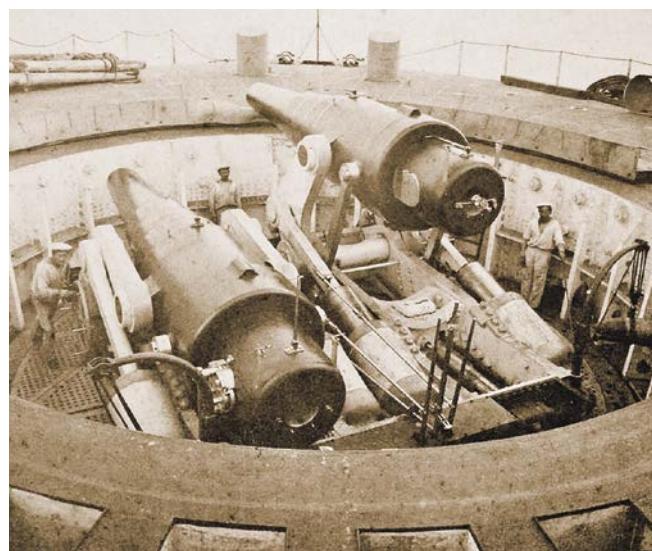


Схема 305-мм артиллерийской установки броненосца «Вице-адмирал Попов» на «снижающихся станках». Рисунок А. Шепса

Круглый остов корпуса, с единственным выступом в корме, накрывался выпуклой палубой, состоящей из трёх слоёв железных листов. Внутренние листы имели толщину 19 мм, остальные — по 25,4 мм. Для удобства передвижения по палубе наружные её листы получили специальную насечку. В центре монтировался круговой барбет, именовавшийся во всех документах «неподвижной открытой башней». Бронирование его осуществлялось аналогично верхнему поясу борта. В барбете устанавливались два 26-тонных 280-мм нарезных орудия («Новгород») конструкции Круппа или две 35,7-тонные 305-мм пушки Круппа с длиной ствола 20 калибров («Вице-адмирал Попов»). Каждая артиллерийская установка могла наводиться и стрелять самостоятельно; подача боезапаса производилась через центральный люк («трубу») в центре барбета, вокруг которого станки и перемещались, по специальным платформам. Основания дымовых труб и световой люк машинного отделения (МО) бронировались 152-мм плитами.



Орудий ГК броненосца «Вице-адмирал Попов» в барбете

В носовой части «поповки» возвышалась эллиптическая железная надстройка, игравшая роль своеобразного полубака. В ней находились жилые помещения для команды, кают-компания и каюта командира, остальные моряки размещались на навесной палубе под надстройкой. Каюты механиков устроили прямо под башней. Боевой рубки «поповка» не имела. Ходовой штурвал и компас поставили на лёгких подмостках за барбетом, а «боевой штурвал» — под палубой, за шахтой светового люка. Покатая палуба и малая высота борта позволяли обойтись без шлюпбалок. Оба паровых катера, шести- и четырёхвёsselные ялы, поднимались на палубу с помощью салазок, снабжённых роульсами, и уст-

дойным бортом и котельными отделениями находились угольные ямы. Световой люк машинного отделения и основания дымовых труб бронировались 152-мм плитами. Между котельными отделениями и двойным бортом находились угольные ямы. Полная скорость корабля по проекту составляла 6,5 узла.

Силовая установка «Вице-адмирала Попова» механическая, шестивальная, с восемью горизонтальными паровыми машинами двойного расширения завода Берда мощностью по 120 л.с. каждая и 12 огнетрубных цилиндрических котлов, размещенных симметрично диаметральной плоскости в двух котельных (КО) и двух машинных (МО) отделениях. Паровые машины работали через редукторы и передавали вращение на шесть четырёхлопастных винта Гриффита, из них на средние валы работали по две машины на каждый. Между котельными отделениями и двойным бортом находились угольные ямы. Полная скорость корабля составляла 6,5 узла.

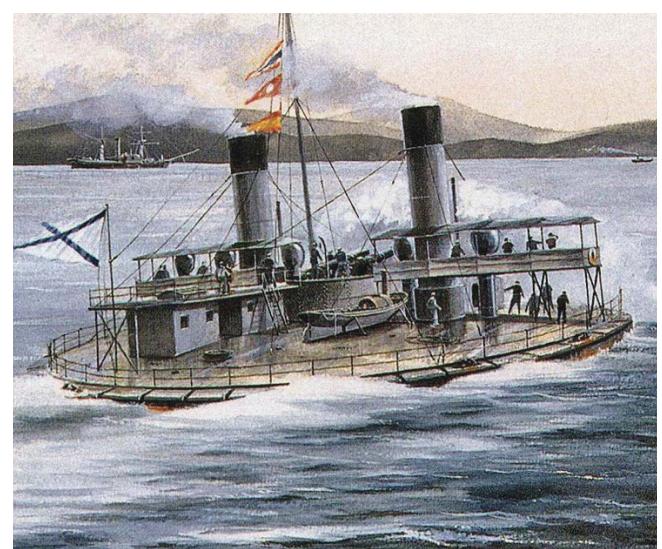
Вентиляция помещений осуществлялась наилучшим, по мнению конструктора, образом. Котельные отделения имели по два воздуховода, раструбы которых вывели попарно около дымовых труб, машинные — световой люк в корме. Предусматривалось, что естественная вентиляция будет производиться через люк в барбете, а искусственная — с помощью двух вентиляторных машин. Всё железо и большинство механизмов было отечественного производства.



Модель броненосца береговой охраны «Новгород» (1873), Музей судостроения и флота, г. Николаев

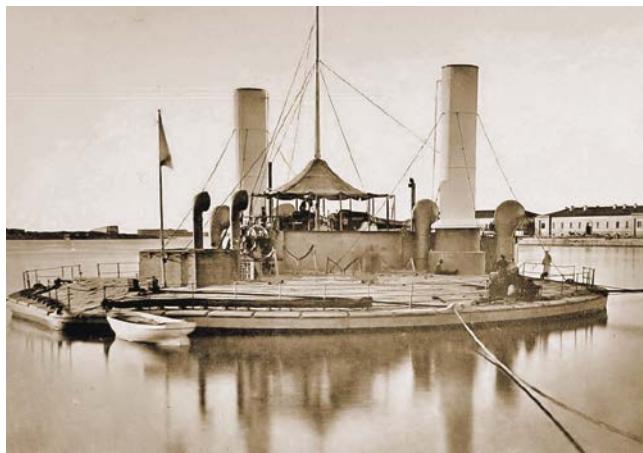
навливались на откидных железных блоках в кормовой части корабля. Надеясь обеспечить второй «поповке» большую, по сравнению с «Новгородом», мореходность значительно расширили объём верхней надстройки. Теперь она представляла собой установленный на круглой платформе корпуса надводный борт обычного судна, палуба которого находилась на уровне открытой башни. От труб (более коротких и широких, чем на первом корабле) до срезов бортов простирались мостики, более приподнятые, чем на «Новгороде», из-за установленных в настройке четырёх 87-мм пушек.

Силовая установка «Новгорода» состояла из шести горизонтальных паровых машин Вульфа, производства завода Берда, мощностью по 120 л.с. каждая и восемьми огнетрубных цилиндрических котлов, установленных симметрично диаметральной плоскости в двух машинных (МО) и двух котельных (КО) отделениях. Каждая машина приводила в движение отдельный четырёхлопастной винт конструкции Гриффита. Между



Броненосец «Новгород» на полном ходу (современный рис.)

«Новгород». Строился корабль в Новом Адмиралтействе г. Санкт-Петербурга, где соорудили временный стапель, а затем по частям был переправлен и собран в мастерских Адмиралтейства г. Николаева. Работы начались в феврале 1871 года. С апреля велась сборка корпуса на болтах, она шла и днём, и ночью. Но лишь 17 декабря состоялась официальная закладка в присутствии императора. Первый корабль назвали «Новгород». К этому времени корпус был почти готов. К январю 1872 года его разобрали и начали отправку на Чёрное море для окончательной сборки. К этому времени в Николаевском порту сумели, в основном, подготовиться к сборке кораблей. На северном берегу Ингула были устроены стапели, а неподалёку, непосредственно на земле, установили оборудование и станки будущей броненосной мастерской. В марте первая партия деталей была доставлена в Николаевское Адмиралтейство. Немедленно началась сборка, но она растянулась более чем на год. На стапеле работало мало рабочих, не хватало станков, не было достаточного числа инструментов и оборудования, т.е. Николаевское Адмиралтейство не было готово даже к таким работам.



Броненосец «Новгород» после спуска на воду

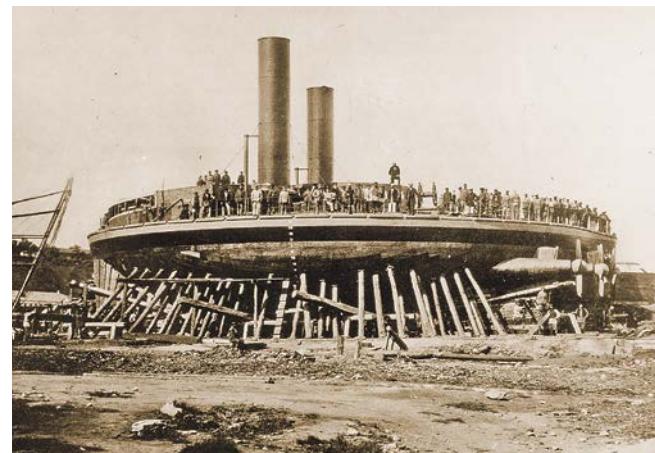
Лишь 21 мая 1873 года «Новгород», со всеми механизмами и бронёй, был спущен на воду. После спуска через три дня броненосец развёл пары и пошёл своим ходом. При неопытной машинной команде и половинных оборотах машин «поповка» развила скорость 6 узлов — «не хуже балтийских мониторов», докладывал в Петербург А. А. Попов. На официальных испытаниях, которые были проведены в самом начале августа, корабль развил скорость в 7 узлов. В 1874 году «Новгород» приняли в состав Черноморского флота, а в 1875 году начались длительные испытания судна, проводившиеся по специальной программе составленной Поповым.

«Новгород» подолгу находился в море, осваивая театр будущих военных действий, совершил рейс на Кавказское побережье, затем на Азовское море, дойдя до Таганрога. Корабль на ходу зарывался в волну, обра-

зая большой бурун в носовой части, зато даже при сильном волнении имел плавную и равномерную качку с амплитудами до 7–10 градусов. В свежую погоду, при противном ветре, броненосец сильно терял в ходе. Течением и ветром «Новгород» сносило с курса, приходилось управляться машинами.

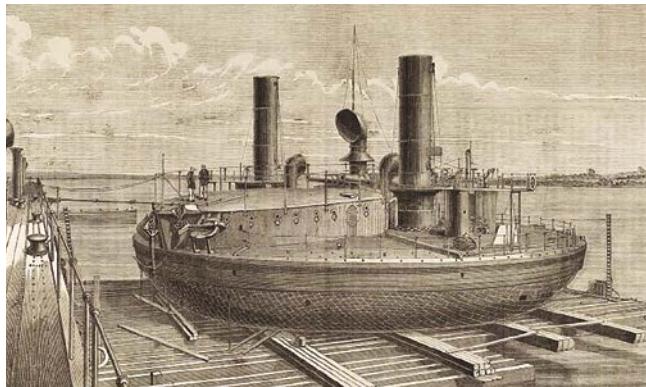
Во время испытаний в конструкцию «поповки» не-прерывно вносились многочисленные изменения и улучшения. Одновременно проводились стрельбы и пробные плавания по Чёрному и Азовскому морям. В них броненосец обязательно сопровождала шхуна-конвой «на всякий случай».

Водоизмещение 2491 т, диаметр 30,8 м, высота борта 4,6 м, осадка 4,11 м, экипаж 151 человек (15 офицеров), автономность 3 суток. Вооружение: две 280-мм пушки Круппа в барбете, одна 87-мм пушка Круппа в корме. Бронирование борта ставилось двумя поясами: нижний состоял из 178-мм плит, верхний — из 229-мм, толщина брони палубы доходила до 70-мм. Силовая установка 6 паровых машин по 120 л.с., 8 котлов, 6 винтов, 1 руль, скорость хода полная 6,5 узла, дальность плавания 480 миль при скорости хода 6 узлов.



Постройка броненосца «Вице-адмирал Попов»

«Вице-адмирал Попов». Строительство второй «поповки», которую назвали «Киев», началось на берегу реки Ингул в январе 1872 года. Её планировали построить по первоначальному проекту, но в марте А. А. Попов убедил военное руководство внести в него изменения, и работы на стапеле приостановили. По новому проекту выросли размеры корабля, благодаря этому разместили более мощную и совершенную паровую машину, усилили вооружение и бронирование. Лишь осенью 1873 года начались работы по удлинению старого стапеля, т.к. корпус второй «поповки» был на 6 метров больше, чем у головной. Работы возобновили лишь весной 1874 года. Старый корпус разобрали, а новый корабль назвали «Вице-адмирал Попов». 27 августа 1874 года состоялась его официальная закладка в присутствии императора. Строительство вызвало много трудностей, поставки брони и механизмов



Спуск броненосца «Вице-адмирал Попов»
в Николаевском адмиралтействе

задерживались, не хватало рабочих и оборудования. 25 августа 1875 года корпус спустили на воду. Ещё почти год ушёл на достройку, т.к. механизмы и часть брони строителям пришлось ждать от поставщиков. В июне 1876 года начались испытания «Вице-адмирала Попова», в августе его спешно приняли в состав флота, т.к. ситуация на Балканах обострилась и страна готовилась к войне. Новое детище

А. А. Попова показало неплохие результаты на пробных стрельбах, но ходовые возможности по-прежнему были его слабым местом, несмотря на все усилия конструктора приспособить свой корабль к длительным морским переходам.

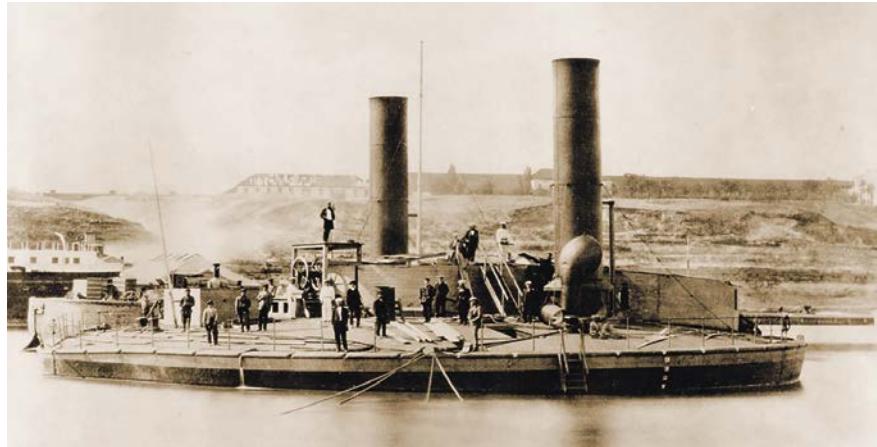
Водоизмещение 3550 т, диаметр 36,57 м, высота борта 4,6 м, осадка 4,6 м, экипаж 206 человек (19 офицеров), автономность 3 суток. Толщину броневой обшивки корпуса увеличили вдвое и она достигла 406 мм, палуба – 75 мм, барбеты – 356 мм. Силовая установка 8 паровых машин по 120 л.с., 12 котлов, 6 винтов Гриффита, 1 руль, скорость хода полная 8,5 узла, дальность плавания 540 миль при скорости хода 8 узлов. Вооружение: две 305-мм пушки Круппа в барбете, шесть 87-мм пушек Круппа на надстройке побортно, восемь 47-мм пушек Гочкиса, две 37-мм пятиствольные револьверные пушки Гочкиса.

От постройки ещё двух «плавающих блюдец» отказались из-за недостатка бюджетных средств и конструктивных недостатков кораблей, которые выявились во время плаваний и стрельб. Широко «расползлась» легенда, что после каждого выстрела главным калибром начиналось вращение «поповки» вокруг своей оси. Её опровергли, но «осадок остался». Предложение о постройке других типов броненосных кораблей для Чёрного моря также не встретило понимания у военного руководства – в бюджете не хватало средств и их строительство отложили на неопределённый срок.



Полумодель броненосца «Вице-адмирал Попов»
(Военно-исторический музей ЧФ)

12 апреля 1877 года началась очередная русско-турецкая война. Вооружение «поповок» максимально усилили («Новгород» получил две 87-мм и две скорострельные пушки Энгстрема, 2 картечницы Гатлинга и 6 шестовых мин, на «Вице-адмирал Попов» установили восемь 87-мм орудий, картечницу Гатлинга и 6 шестовых мин), но их боевая ценность оставалась крайне



Броненосец «Вице-адмирал Попов»

сомнительной. За 1877 год «поповки» осуществили лишь три выхода: 27–28 июля они совершили боевой поход к Килийскому гирлу Дуная, во время которого прикрывали перегон кораблей Нижне-Дунайской флотилии, а также два практических плавания – в Очаков (25 июня) и на испытания в море (5 августа). Остальное время они входили в состав «активной обороны Одессы», однако простояли на рейде почти весь период боевых действий. Турецкие корабли лишь однажды показались на горизонте, но до боя дело так и не дошло, хотя «поповки», снявшись с якоря, выдвинулись к линии минных заграждений.

Бездейственность на одесском рейде черноморских броненосцев летом 1877 года и появление турецких военных судов в различных пунктах побережья России вызвали у генерал-адмирала «неудовольствие». Он принял попытку активизировать действия «поповок»



«Поповки» на рейде Севастополя

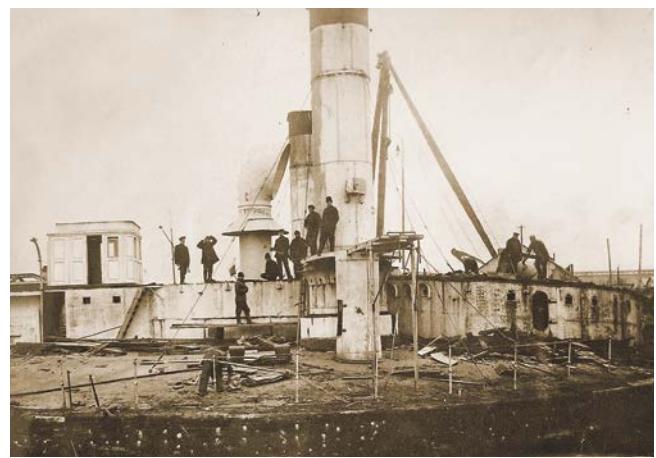
в море, однако натолкнулся на противодействие контр-адмирала Чихачёва Николая Матвеевича, начальника обороны Одессы. В своем рапорте последний писал, что «...«поповкам» прославить в открытом море русский флаг придётся не иначе как ценой своей гибели...». Некоторые «горячие головы» в военном руководстве вообще предлагали отправить броненосцы в крейсерство, но их отговаривали. А других боевых кораблей у Российской империи на Чёрном море не было, и с турецким флотом пришлось воевать вооружённым пароходам РОПиТ и минным катерам, а для обороны Керченского пролива строить броненосные плоты. Ну, а оба круглых корабля Попова, несмотря на довольно удачные переходы морем, оставались судами узкой специализации — плавучими фортами. Зима 1877–1878 годов прошла в непрерывных ремонтах: команды перебирали машины, николаевские и одесские мастеровые стелили на крыши надстроек палубы, обшивали внутренние помещения деревом.

В феврале 1878 года война завершилась поражением Османской империи, а «поповки» продолжили службу на Чёрном море. В 1892 году по новой классификации они стали броненосцами береговой обороны. За два десятилетия службы их неоднократно модернизировали, корабли изредка совершали походы вдоль побережья, но моряки всё равно не принимали их всерьёз. Оба броненосца прослужили до 1903 года, затем их передали Николаевскому порту на длительное хранение и, наконец, исключили из списков флота «по совершенной непригодности к дальнейшей службе».

Эра смелых экспериментов адмирала А. А. Попова закончилась с воцарением на Российском престоле Александра III (1845–1894), который с давних пор относился с неприязнью к генерал-адмиралу Константину Николаевичу, а значит и к «беспрокойному адмиралу» Попову, занимавшемуся, по словам императора, «округлением отечественной корабельной архитектуры». Во главе флота император тут же поставил своего

брата, а Попова сменил Иван Алексеевич Шестаков (1820–1888), ставший в следующем, 1882 году, управляющим Морским министерством.

Критические оценки деятельности А. А. Попова по «округлению корабельной архитектуры» во многом



Броненосец «Новгород» на разборке

справедливы. Однако целый каскад новых технических идей, осуществлённых при создании этих курьёзных кораблей, нашёл себе применение не только в отечественном, но и в мировом судостроении. В конце концов, созданные для дополнения обороны приморских крепостей, этой цели они, по всем имевшимся данным, вполне удовлетворяли. В результате, Россия, бедная финансовыми средствами, изумила богатую Англию настолько, что в 1876 году британскими инженерами и адмиралами всерьёз обсуждался вопрос о пригодности круглых кораблей для защиты метрополии. Адмирал Попов, добившийся практически бесконтрольного воплощения в эти корабли своих идей, не виноват в том, что их пытались использовать в качестве ударной силы возрождавшегося флота. ■



ПОДПИСКА
В редакции

Цены на редакционную подписку на 2023 г. (руб.) с доставкой				
НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДАНИЯ	Кол-во номеров Полугодие/год	Цена за 1 экз. печатная/эл. версия	Цена за полугодовой комплект печатная/эл. версия	Цена за годовой комплект печатная/эл. версия
НАУКА И ТЕХНИКА ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ	6/12	300/200	1 800/1 200	3 600/2 400
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	6/12	380/200	2 280/1 680	4 560/3 360
Полный архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» на USB-флеш-накопителе (1933—2022 гг.) стоит 5500 руб.				
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	6/12	400/300	2 400/1 800	4 800/3 600
ОРУЖИЕ	8/16	400/300	3 200/2 400	6 400/4 800

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
НАУКА И ТЕХНИКА ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ — ПК297

Внимание!
 В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют.

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

Перевозчиков



подписка.почтa.ru

Уважаемые читатели!
 Подпишитесь на журналы «Техника — молодёжи», «Оружие», «Неизвестная История», а теперь ещё и на новый научно-образовательный журнал «Наука и Техника для юных инженеров»

НЕИЗВЕСТНАЯ
ИСТОРИЯ

ОРУЖИЕ

Наука и
Техника
ЖУРНАЛ ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Анастасия ЖУКОВА



КИСЛОРОДА НЕТ, НО ДОБЫТЬ ЕГО МОЖНО!

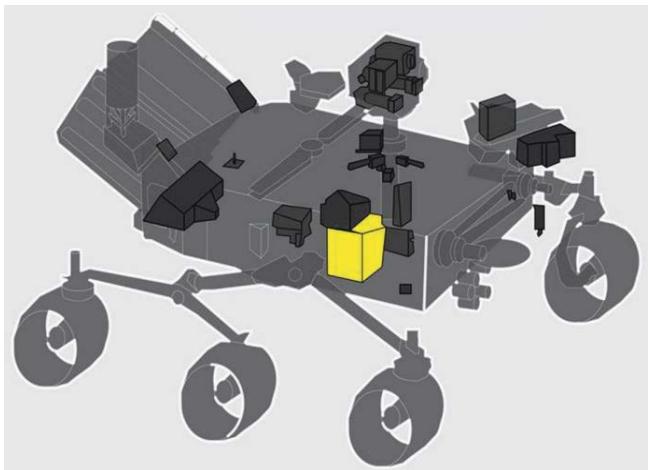
Первым из «опорных пунктов» нашей цивилизации среди звёзд с большой вероятностью станет пустынный Марс... Но на пути к Красной планете людей поджидает одна небольшая проблема — добыча кислорода

Дело не только в необходимости обеспечивать будущих марсианских колонистов ресурсом для дыхания (хотя и в этом тоже). Вопрос заключается ещё и в том, что огромные количества кислорода (в жидком состоянии) потребуются в качестве окислителя ракетного топлива, чтобы астронавты могли не только на Марсе подышать спокойно, но и с планеты так же спокойно улететь. Причём для того, чтобы поднять космический корабль с поверхности Красной планеты, кислорода будет нужно в разы больше, чем для дыхания колонистов: согласно предварительным расчётам NASA, для взлёта с Марса четырёх астронавтов на 7 тонн ракетного топлива потребуется 25 тонн кислорода для его сжигания — а вот для обеспечения дыхания колонистов в течение года работы на поверхности планеты им всем вместе будет нужна всего лишь одна тонна кислорода.

Доставить 26 тонн кислорода с Земли на Марс — задача непростая и затратная. Но что, если... Начать добывать кислород прямо на Марсе — так сказать, из подручных материалов?

А какие имеются подручные материалы? В основе своей марсианская атмосфера состоит из 96% углекислого газа (CO_2), и примерно по 2% в ней занимают азот (N_2) и аргон (Ar) — не считая мизерных количеств угларного газа, кислорода и прочих соединений.

Этим и воспользовались создатели генератора кислорода MOXIE, отправленного на Красную планету



Расположение генератора кислорода MOXIE на борту марсохода Perseverance

вместе с новым марсоходом NASA Perseverance. К огромному успеху учёных, находящийся в избытке на Марсе углекислый газ оказался превосходным расходным материалом, из которого можно получить кислород. На основе переработки углекислого газа в кислород и основана работа нового прибора, название которого расшифровывается как «Mars Oxygen In-situ resource utilization Experiment», то есть «Марсианский кислородный эксперимент по использованию ресурсов на месте». Есть у аббревиатуры и скрытое значение:

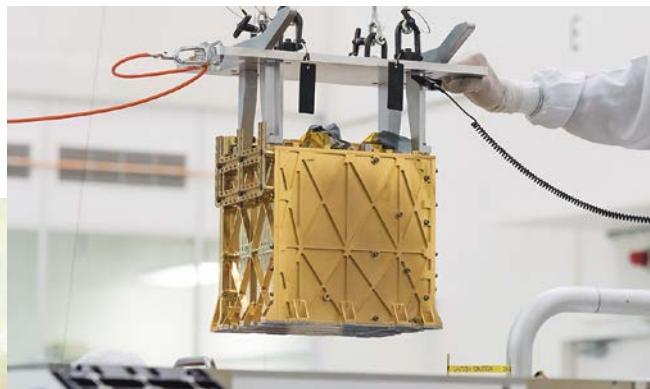
по-английски «toxie» значит «смелость», «ловкость», «практичность», «настойчивость». Кажется, все эти качества действительно необходимы, чтобы осваивать новый неизведанный мир и — что более важно — изменять его под себя!



MOXIE успешно проработал на Красной планете в течение года, за этот период учёные запускали генератор 7 раз. И вот — в преддверии осени специалисты, ответственные за осуществление перспективного марсианского проекта, поделились впечатляющими результатами: в общей сложности прибор проработал 8,81 часа и за это время сгенерировал 50 граммов кислорода! Вывод учёных обнадёживает: экспериментальная технология производства кислорода из углекислого газа жизнеспособна, эффективна и оправдывает ожидания. Более того — её можно будет масштабировать, сделав на основе крошечной машинки MOXIE размером с тостер ($23,9 \times 23,9 \times 30,9$ см) и массой 17,1 кг уже по-настоящему огромную установку, которая вместо текущих 6–8 граммов кислорода в час (5 граммов достаточно одному космонавту для дыхания в течение 10 минут) сможет производить 2–3 килограмма кислорода в час — и полноценно обеспечивать им астронавтов!

Каким же образом газ, создающий парниковый эффект и грозящий глобальным потеплением здесь, на Земле, удалось превратить в прямо противоположный, жизненно необходимый не только для человека, но и для большинства земных существ? Если вкратце — то с помощью электрохимического процесса под названием «твердотопливный электролиз». А если в деталях — то сейчас разберёмся подробнее.

Сначала прибор в течение нескольких часов разогревается. Затем он поглощает воздух из марсианской атмосферы со скоростью 55 граммов в час. Поглощённая смесь газов очищается, проходя через HEPA-фильтр (учитывая, что эти фильтры активно используются для фильтрации воздуха от вирусов и бактерий, астронавты



Генератор кислорода MOXIE — несмотря на маленькие размеры, производит столько же кислорода, сколько маленькое земное дерево!

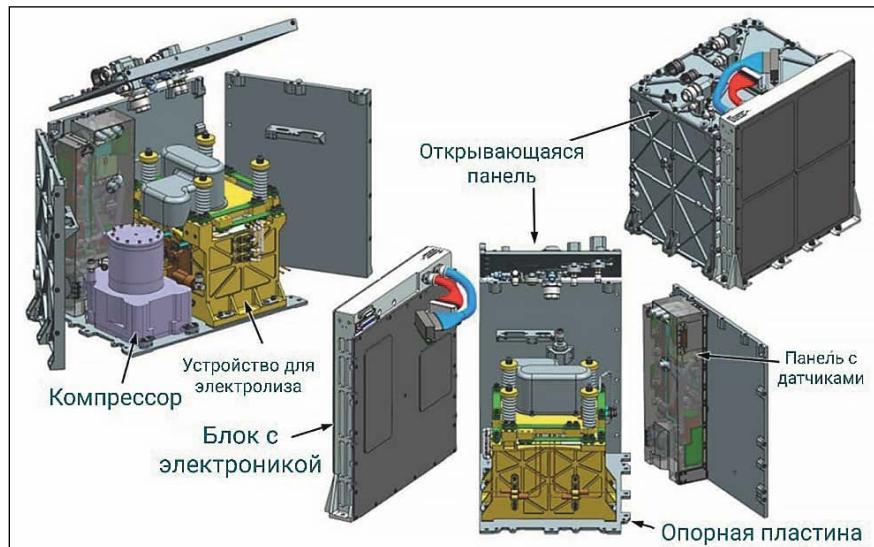
смогут не бояться не только пыли, но и возможных внеземных микрорганизмов). Затем очищенный воздух сжимается в специальном спиральном компрессоре, увеличивая давление смеси газов до земного



Под золотым покрытием: так выглядит MOXIE изнутри

(примерно до 1 атмосферы, или 101 325 Паскалей). Учитывая, что атмосфера Марса приблизительно в 100 раз более разреженная, чем земная, это нелёгкая задача!

Дальнейший электрохимический процесс должен проходить при очень высоких температурах, поэтому далее очищенный и сжатый марсианский воздух пропускается через несколько теплообменников, где нагревается примерно до 800 °C. Для такой жаркой (во всех смыслах) деятельности MOXIE должен быть устойчивым к перегреванию — и не наносить ущерба остальным деталям марсохода, на котором он закреплён. Именно поэтому теплообменники прибора изготовлены из никелевого сплава (никель — тугоплавкий металл), в конструкции MOXIE использован лёгкий аэрогель, удерживающий тепло внутри генератора для успешного прохождения реакции, а снаружи устройство покрыто тонким слоем золота, который отражает инфракрасное (тепловое)

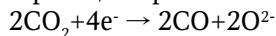


В деталях: схема внутреннего строения MOXIE

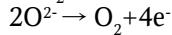
излучение, не давая ему выходить из генератора наружу и причинять вред другим приборам марсохода.

Далее горячий воздух попадает в финальную точку своего путешествия — непосредственно в устройство для электролиза, состоящее из десяти электролизных ячеек. Каждая ячейка состоит из трёх слоёв. По краям располагаются пористые металлические пластины — отрицательный и положительный электроды. Их разделяет пластина из твёрдого электролита — оксида циркония, стабилизированного небольшим количеством скандия, известного под названием ScSZ. Это соединение выгодно для производимой электрохимической реакции, так как устойчиво к высоким температурам, очень прочное и при этом мало весит.

Итак, после обработки марсианский воздух попадает в устройство для электролиза. Через электролизные ячейки подаётся ток, в результате чего в каждой из них на катоде (отрицательном электроде, который как бы «отдаёт» электроны) молекулы углекислого газа (CO_2), получив дополнительные электроны, преобразуются в угарный газ (CO) и ионы кислорода (O^{2-}). Происходящая реакция при этом выглядит так:



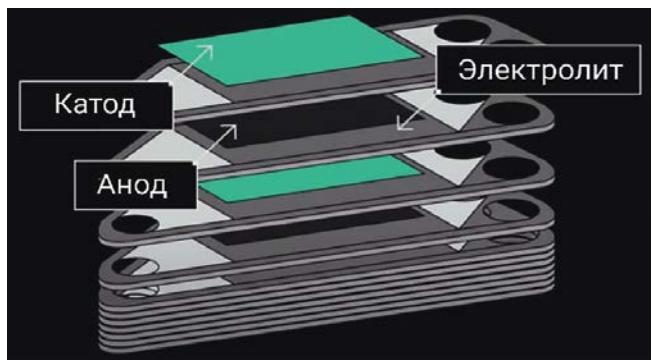
Затем ионы кислорода перебираются к аноду (положительному электроду, который, в противоположность катоду, электроны «забирает») и, отдавая аноду излишок электронов, связываются в молекулы чистого кислорода — O_2 ! Языком формул говоря, происходит следующее:



Таким образом, пропустив через MOXIE марсианский воздух, на 96% состоящий из углекислого газа, на выходе мы получаем необходимый для полётов и выживания кислород, а в качестве побочного продукта — угарный газ. Плюс обратно в марсианскую атмосферу благополучно возвращаются непереработанные остатки углекислого газа и составляющие марсианского воздуха, не принимавшие участия в электро-

химической реакции. На выходе MOXIE анализирует скорость производства кислорода и его чистоту (минимальная обещанная чистота производимого кислорода составляет 98%).

Об успехе и перспективах эксперимента уже поговорили — стоит подумать о долговечности MOXIE и устройств, ему подобных. Опираясь на полученные за год данные, учёные отметили, что вначале скорость деградации материалов, из которых изготавливается ячейка для электролиза, растёт, но затем стабилизируется. В итоге, как утверждают специалисты, существующий



Установка MOXIE для электролиза состоит из отдельных ячеек

прибор может сохранять первоначальную скорость выработки кислорода в течение как минимум 60 рабочих циклов, что, в общем-то, немало. Что очень важно, MOXIE уже был успешно испытан в самых разных условиях марсианского климата: днём, ночью, при различных атмосферных показателях и в разные времена года. Учитывая, что плотность марсианского воздуха может изменяться в два раза, а температура — на 100 °C, это существенный факт! В планах специалистов — испытать генератор кислорода в жёстких условиях марсианской весны, когда плотность атмосферы Красной планеты и уровень в ней углекислого газа очень высоки.

Чтобы будущий (уже полномасштабный) генератор кислорода был ещё мощнее и стабильнее, чем его маленький экспериментальный предшественник, его планируют оснастить более совершенной системой управления и контроля параметров, заменить спиральный компрессор лопастным (или даже целой насосной системой). Разумеется, режим работы полноценного генератора кислорода будет не как у MOXIE, прерывистый, а непрерывный — для этого учёные планируют провести дополнительное исследование по износу генератора. Специалисты предполагают, что производимый «последователем» MOXIE кислород будет на-



Озеленение Марса? С генераторами кислорода это уже не кажется неосуществимым

качиваться в специальный резервуар для хранения и последующего потребления.

История, начавшаяся с крошечного прибора размером с кухонный тостер, предвещает огромные перспективы. Ведь не только будущим марсианским колонистам нужен кислород, но и экипажам космических кораблей, и работникам космических станций (благо

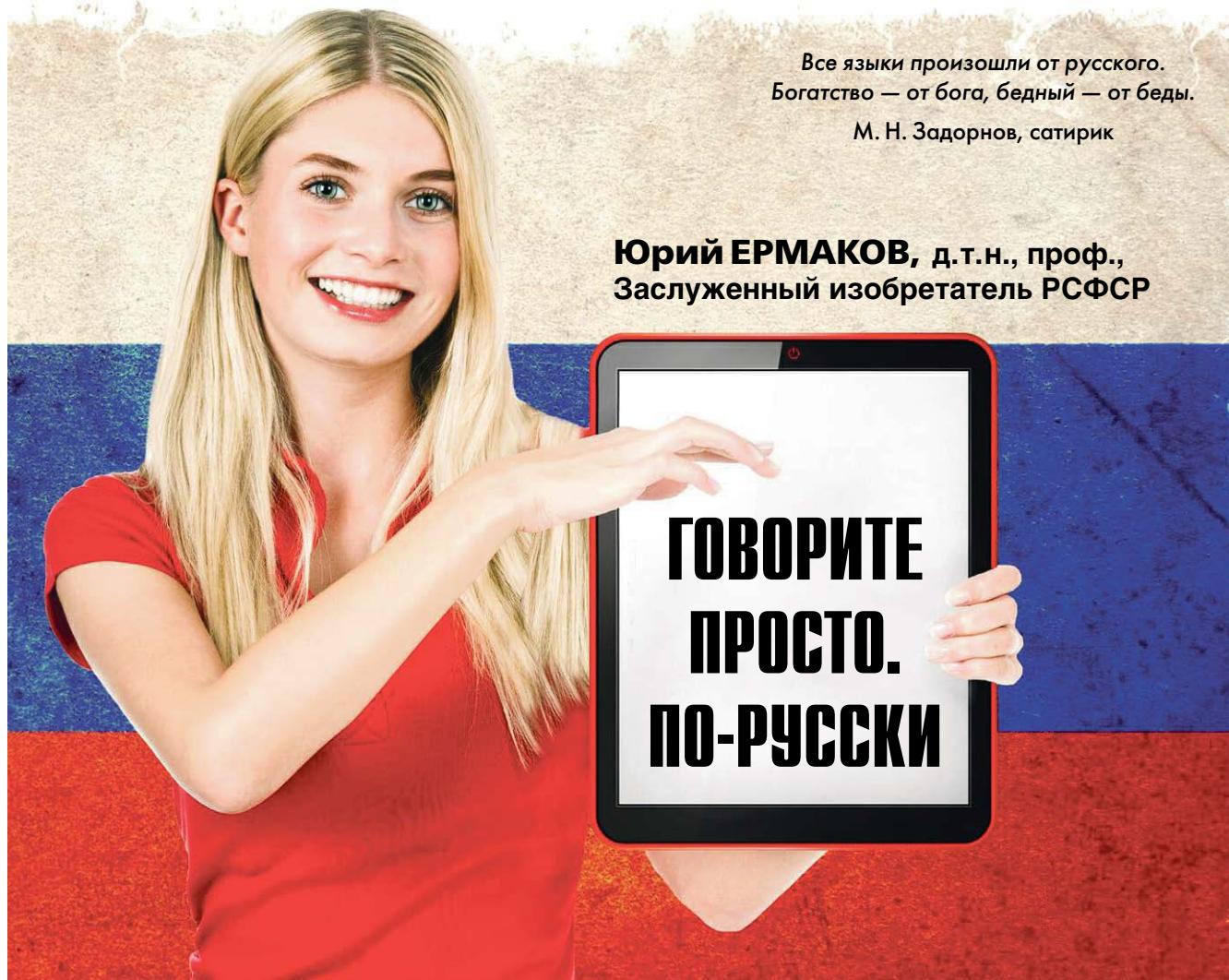
углекислый газ, обильно выдыхаемый людьми, всегда и везде найдётся)... Да и с глобальным потеплением на планете Земля тоже что-то делать надо.

И вполне возможно, что однажды (даже если не очень скоро) в нашем мире наступит эпоха, когда не только на спасённой от климатической катастрофы Земле, но и «на Марсе будут яблони цвести».

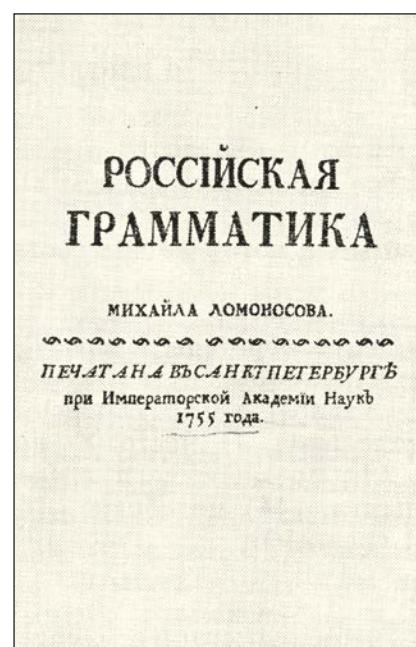
Источники информации: NASA (nasa.gov – статья «NASA's Perseverance Mars Rover Extracts First Oxygen from Red Planet»; mars.nasa.gov – статья «MOXIE for Scientists (Mars Oxygen ISRU Experiment)», «MIT News» (news.mit.edu; Jennifer Chu «MIT's MOXIE experiment reliably produces oxygen on Mars»), «ScienceAdvances» (science.org; статья «Mars Oxygen ISRU Experiment (MOXIE) – Preparing for human Mars exploration»), CNN (cnn.com; Katie Hunt and Ashley Strickland «Perseverance can make as much oxygen on Mars as a small tree»), «The Guardian» («Nasa's Moxie instrument successfully makes oxygen on Mars»), abc.net.au («NASA's lunch box-sized instrument MOXIE successfully makes oxygen on mars using the Red Planet's resources»), TACC (tass.ru; статья «Марсоход Perseverance впервые выделил кислород из атмосферы Красной планеты»), «N+1» (nplus1.ru; статья А. Войтука «MOXIE получил 50 грамм кислорода из марсианской атмосферы за 9 часов»), «Ридус» (ridus.ru; статья В. Ветролесова «На Марсе впервые получен кислород, доступный для дыхания астронавтов»),

«Аргументы недели» (argumenti.ru; статья «Небольшой аппарат MOXIE успешно производит кислород на Марсе»), «Хабр» (habr.com; статья «Есть кислород? А если найдут? – будущее путешествий на Марс зависит от работы системы MOXIE на марсоходе «Настойчивость»), ixbt.com (публикация «Генератор кислорода MOXIE на марсоходе Perseverance показал себя настолько хорошо, что послужит базисом систем жизнеобеспечения для будущих марсианских колоний»), «Новая наука» (new-science.ru; статья «Превращение марсианского воздуха в кислород: успешно проведённая операция для Perseverance!»), ilo.org (статья «Окись углерода. Угарный газ»), an.rsl.wustl.edu (материал «MOXIE (Mars Oxygen ISRU Experiment)», «Courthouse News Service» (www.courthousenews.com; Kendra Leon «Talk about moxie: Machine has success creating oxygen on Mars»).

Изображения: NASA, williamfahie.medium.com, an.rsl.wustl.edu, JPL, hi-news.ru, «CNews», behance.net, «Only Why?/YouTube», whatifshow.com. ■



«Карл Пятый, римский император, говоривал, что ги-шпанским языком с Богом, французским — с друзьями, немец-ким с неприятелем, итальянским — с женским полом говорить прилич-но. Но если бы он российскому языку искусен был, то, конечно, к тому присовокупил бы, что им со всеми оними говорить пристойно, ибо нашёл бы в нём великолепие ги-шпанского, живость французско-го, крепость немецкого, нежность итальянского, сверх того богатство и сильную в изображениях крат-кость греческого и латинского язы-ков», — так кратко характеризовал русский язык М. В. Ломоносов в со-чинении «Российская грамматика» 270 лет назад. А сегодня англоязы-лезут в окна и двери и находят са-мые видные места.



«Российская грамматика» М. В. Ломоносова: титульный лист первого издания, 1755 г.; титульный лист немецкого перевода, 1764 г.

Проектный консорциум

В подмосковном городе перед площадью Славы на высочайшем здании дворца спорта красуются слова East Gate HOTEL, правее и ниже по-русски — М Мак Кофе. Читаем латынь: Ист Гэйт ХОТЕЛ, по-нашему — Есть Гейт хотел. Чёрта с два.

TODES — в надписи на втором этаже. С немецкого Todes переводится как «смертельный» (и это не удивительно, т.к. главный элемент популярного танца тодес назван по имени похожего элемента в фигурном катании от *нем.* Todesspirale — «спираль смерти», когда партнёрша почти лёжа описывает спираль вокруг партнёра. — *Прим. ред.*). Это слово продолжается в рекламе и названии «TODES школа-студия Аллы...». За ней — АВАНГАРД хоккейный клуб. Пониже снова АВАНГАРД FAN STORE DRIVER АВТОШКОЛА. Не поймёшь чья школа.

Интересно, как же русские слова переводятся на иностранные языки? Льва Толстого развеселил перевод русской девичьей песни «Ах, вы сени, мои сени, Сени новые мои, Сени новые, кленовые, Решётчатые!» на французский язык: «Ах, вестибюль мой, вестибюль...». Англичане переводят строки стихотворения А. С. Пушкина «Кавказ», 1829 г. «Орёл, с отдалённой поднявшись вершины, Парит неподвижно со мной наравне» как «Орёл, пришпилиенный к вершине». Песню «Самосадик я садила, Сама буду поливать. Сама милого любила, Сама буду целовать» японцы переводят «Как табак (самосад) сажала я, так и буду поливать». «Неплохой джиббинг», — подшутила прогуливающаяся пара над поскользнувшейся женщиной. По-видимому, они имели ввиду джоггинг, jogging — пробежку, но желание блеснуть английским подвело произношение. Хотя сказано было правильно:



«Неплохой джиббинг»

джиббингом (jibbing) называют скольжение, прыжки, акробатику. Как босиком, так и в обычной обуви или на скейтборде, сноуборде. Сейчас — это спортивный термин.

Кому таторы, а кому ляторы

«Кому таторы, а кому ляторы», — читают вывеску «Коммутаторы. Аккумуляторы» крестьяне, приехавшие в город. «Да-а-а... — размышают мужики. — А хляста не хочешь? Получишь» (хляст — диалектное плётка, кнут. Чаще употребим глагол хляскать). Это просторечие двадцатых годов прошлого века воспринимается с пониманием неграмотности дедов, с душевной теплотой. Тогда 80% сельского населения не умело читать и писать. Словварик по новому правописанию Всеволода Флорова,

15

д	д	для записи своих слов.
	давеча, давешний.	
	далеко, далече.	
	далыше, далее, дале.	
	даровитый.	
	двадцать,	
	двенадцать.	
	дворец.	
	дворняжка.	
	двоюродный.	
	двухсотый.	
	двуухтысячный.	
	двуухэтажный.	
	дебелый.	
	девать.	
	деверь.	
	девяносто.	
	девятнадцать.	
	девятьсот.	
	деготь, дегтярный.	
	дед, дедушка.	
	дежурить.	
	действие.	
	декабрь, декабрьский.	
	дележ.	
	деление.	
	делить, делишь.	
	денежка, денежный.	
	день, денечек, денежкой.	
	деньга.	
	деревня, деревенский.	
	деревяжка.	
	деревянный.	
	державный.	
	держать, держишь.	
	дерзкий, дерзость.	

Всеволод Флоров

МОЙ СЛОВАРИК.

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК
ПО НОВОМУ ПРАВОПИСАНИЮ.

для учащихся.

ИЗДАНИЕ АВТОРА.
Сделано в Москве. Стокгольм. 1918.

В. Флоров «Мой словарик. Краткий справочник по новому правописанию

изданный в 1918 году на средства автора, содержал около 2700 слов. Он включал и старые слова: «бузотёр», «давеча», «далече», «подёнщик», и новое правописание.

Позже появились новые термины, которые вошли в обиход во время войны в Афганистане: «двуухсотый» — т.е. «груз 200», используется в оперативных переговорах военных и специальных служб для обозначения количества погибших и умерших от ранений («у нас четыре двуухсотых»), груз 100 — боеприпасы, груз 300 — раненый, груз 400 — контуженный или пленный, груз 500 — медикаменты, груз 600 — крупногабаритный груз, груз 700 — наличные денежные средства, груз 800 — «особое» или химическое оружие.

47

Для сравнения, современный «Словарь русского языка» С. Н. Ожегова, 1991 года издания, содержит 70 тысяч слов, в 25,5 раза больше.

В 1920 году, когда Красная Армия освободила Киев, там на вокзале собирались новые команды добровольцев и мобилизованных. Работники Политуправления Армии попросили двух друзей: стихотворца Павла Германа и пианиста Юлия Хайта, выступавших перед новыми бойцами с цыганскими романсами, сочинить авиамарш. Их повезли на аэродром, где стояли два неуклюжих аппарата из дерева, материи, металла. Это была военная авиация. Мотив уже был, слова сложились быстро: «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью, Преодолеть пространство и простор... Наш острый взгляд пронзает каждый атом, Наш каждый нерв решимостью одет. И верьте нам — на каждый ультиматум Воздушный флот сумеет дать ответ». Хайт спросил товарища: «Что такое атом?» Тогда он не знал этого слова. Когда экипаж самолёта АНТ-25: В. П. Чкалов, Г. Ф. Байдуков и А. В. Беляков приземлился 20 июня 1937 года в Америке, их приветствовали «Авиамарш» на английском языке.



Экипаж самолёта АНТ-3 В. П. Чкалов, Г. Ф. Байдуков и А. В. Беляков

В середине июня 1920 года Советское правительство учредило Всероссийскую чрезвычайную комиссию по ликвидации безграмотности — ВЧК Ликбез. В 1930 году был принят закон об обязательном образовании, которое следовало начинать с 1 сентября. Обязательное четырёхлетнее образование в СССР завершили к 1934 году. Оно называлось начальным. Я сам посещал начальную школу. Там у нас были уроки пения. Мы с огромным удовольствием пели песни «Орлёнок», «По долинам и по взгорьям», «Полюшко-поле», «Тонкая рябина». Пели на слух. Музыкального сопровождения не было. После начальной школы закончил семилетку. В начале пятидесятых годов XX века это считалось хорошим образованием.

Мы, мальчишки-второклассники (не путайте с второгодниками) очень любили читать по слогам вывески магазинов. Они были написаны крупными, понятными буквами: МАГАЗИН, ОВОЩИ-ФРУКТЫ, ПРОДУКТЫ,

УНИВЕРМАГ. Вызывали интерес наклейки на бутылках, флаконах, тоже с печатными названиями. Загадочной была надпись ТЭЖЭ на парфюмерной продукции: кремах, мылах, флаконах духов. Даже взрослые не могли объяснить, что значило ТЭЖЭ («Трест жирпрома»). Зато мы знали, кто такой штрайкбрехер. Из весёлой песенки, которую привёз из США в Москву летом 1949 года знаменитый негритянский певец и драматический актёр Поль Робсон, приглашённый на празднование 150-летия со дня рождения Пушкина. Эту песенку включил в свой репертуар Леонид Утёсов, она часто транслировалась тогда по радио.

Однажды забастовку объявили мы опять,
И только Кейзи-машинист решил не бастовать.
«К чему, — сказал он, — буду я терять свой хлеб?»
Так стал штрайкбрехер Кейзи Джонс, короче — скэб.

Непонятным было только слово «скэб», но это не мешало нам весело распевать куплет, считая «скэб» кличкой Кейзи Джона. На самом деле, это сокращение латинскими буквами слова streikbrecher (skb).

Нашествие

Зато сегодня, 75 лет спустя, некоторые слова, написанные по-русски, озадачивают: Якитория Рыболов спортивмен, без знаков препинания. Что такое Якитория, ни в одном словаре не найдёшь (якитория, подобно слову кулинария, означает сеть ресторанов японской кухни, и происходит от популярного блюда якитори — кусочки курицы, поджаренные над углами на бамбуковых шампурах. — *Прим. ред.*). И вот ещё: Ам Маркет (товары немецкой компании сантехники АМ.РМ), Эровита (ЭроVита — секс-шоп, магазин эротических товаров) найдёшь? Объясни маркетолог, что такое ат маркет? Ам, т — прописное, ат — сокращённо атас? Атас в нашем послевоенном дворовом лексиконе означало «разбегайся, пацаны!» И, как ни удивительно, это тоже соответствует действительности, поскольку часто под брендом немецкой марки по европейской цене продают дешёвую китайскую сантехнику. В частности, душевую кабину очень трудно собрать, т. к. радиус направляющих сильно отличается от радиуса стёкол, которые в них нужно вставить, к тому же в инструкции написана сплошная абракадабра. Так что увидев ам «разбегайтесь, пацаны!».

Не то, что современное: «Идите-ка вы, господа, в лизинг по дорожной карте». В лизинг, а лэнд-лиз не хотите? Лэнд-лиз — это государственный кредит. По нему за поставку нам оружия и товаров Соединёнными Штатами во время Великой Отечественной войны с 1943 по 21 августа 1945 года мы расплатились с американцами только к 2000 году. Вот уж союзники!

Едем дальше на автобусе по шоссе Энтузиастов и читаем вывески на домах: *Pirelli*, пониже латынью *BURGER KING* и кириллицей *БУРГЕР КИНГ*. Всё равно не понятно. На ценниках в магазине *Дикси* (слово «дикси» в переводе с латыни обозначает «я всё сказал»), указаны названия: чай *Earl Grey*, бурбон *Jim Beam* *Apple*. «Скрининг — это важно для каждого!» — напечатано в районной газете. Что важно? *Screening*,

«ПРОЕКТНАЯ МАСТЕРСКАЯ»

СКРИНИНГ — ЭТО ВАЖНО ДЛЯ КАЖДОГО!

«Скрининг — это важно для каждого»

по-английски, означает отсев, просеивание, экранизация. (Скрининг в здравоохранении — система первичного обследования лиц с целью выявления случаев заболевания. — *Прим. ред.*). Выбирайте граждане. Что для вас важнее? Экранизация или просеивание? «Лайк, лайк и ещё лайк — это хорошо на вашем гаджете», — напутствует радиопередача. «Скрининг-лизинг, где ты был? — На Фонтанке воду пил. Выпил рюмку, выпил две — зашумело в голове». Полный кэшбэк! (Так звучит термин с англ. *cash back* — возврат наличных денег как разновидность бонусной программы для привлечения игроков или покупателей. — *Прим. ред.*)

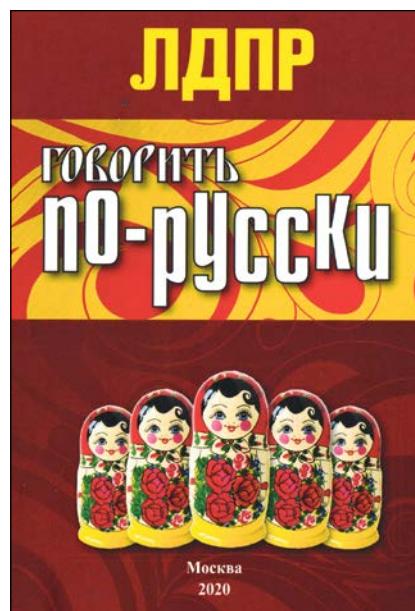
А крокус разве не важен для каждого? — Важен, если он живёт в Крокус Сити. Сити, ведь, в переводе с английского — город. — И где же он находится? — Где, где... — в Москве! Открываем «Краткий политехнический словарь» М.: Госиздат, 1955. — 1136 с. и находим «Крокус — порошкообразная, кристаллическая окись железа. Применяется как абразив при полировке металлов, стекла и пр.» В «Большой советской энциклопедии» 2-е изд., 1953 г. приводятся два значения слова «крокус»: полировальный материал и цветок шафран из семейства луковичных.

(Если же заглянуть в более современную электронную энциклопедию — Википедию, то там в статье, отредактированной в 2020 году, приводится 12 значений слова крокус — от имени мифического героя, из-за несчастной любви превратившегося в цветок, и названия астероида до космического комплекса обнаружения стартов межконтинентальных баллистических ракет. В данном случае Крокус-Сити — это крупный торгово-выставочный и деловой центр, названный по имени российской частной компании его спроектировавшей и построившей. — *Прим. ред.*)

Я понюхал ржавый порошок, специально сняв его пальцами с водопроводной трубы. Отвратительный запах! Осязаемо поясняющий два разных понятия одного и того же слова.

Лидер ЛДПР В. В. Жириновский собрал ходячие иноязы в словарик «Говорить по-русски», вышедший в 2015 и 2020 году. Он содержит около 675 иностранных слов. Цитирую автора: «Замучили всю страну этими американцами. Клип, мемы, лайк. Всюду они! Как будто живём на захваченной иностранцами территории. И никто ничего не предпринимает или принимают ни к чему не обязывающие законы, более похожие на общие рассуждения».

Русский язык выборочно принимает иностранные слова. Всплески заимствования приходятся на времена



«Говорить по-русски» — М.: Изд. ЛДПР. 2020.— 48 с.

Лизинг (leasing) — наем техсредств и оборудования.

Ликвидация (liquidatio) — уничтожение.

Лимит (limit) — предел.

Лингвист (linguist) — языковед.

Липосакция (liposuction) — удаление жира.

Листинг (listing) — распечатка, исходный текст.

Лоббист (lobbyist) — влиятельная группа влияния.

Лоббист (lobbyist) — продвиженец, толкач.

Ловелас (lovelace) — соблазнитель женщин.

Логин (login) — вход, регистрация.

Лояльный (loyal) — верный, верноподданный.

Лузер (loser) — неудачник.

Мажоритарный (majority) — представительный, по большинству.

Максимальный (maximal) — предельный, наибольший.

Мани (мажр.) — деньги.

Манкировать (mangle) — пренебрегать.

Маргинальный (marginal) — крайний, запредельный.

Марка (margin) — навар, прибыль.

Маркетинг (marketing) — поддержка сбыта.

Мемы (memes) — слова и короткие выражения (часто сопровождаемые звуком и изображением), получившие популярность среди интернет-пользователей.

Медиа (media) — средства коммуникации.

Менеджер (manager) — распорядитель, управляющий.

Менеджмент (management) — управление.

25

Петра I, конец XVII — начало XVIII века: язык науки, морского и военного дела; на конец XVIII — начало XIX века — французские слова: лавка, или магазинчик — *boutique*, котлеты — *cotelette*, амулеты — *amulette*, гардероб — *garde* (хранение) и *robe* (одежда); на конец XX — начало XXI века англизмы: маркет — рынок, торговое место; менеджер — управляющий. В русском языке прижились многие иностранные слова — от французского абажура (буквально означает «отражатель света»: *abat-jour*), итальянского фонтана (*fontana* — родник) до ямщика (турецкий *yatse* и древнерусский ямщик). «Эх, ямщик, гони-ка к Яру! Постешай, брат, поскорей». Яр в переводе с тюркского *jar* означает обрывистый и крутой берег, овраг (не путать с турецким *jar* — любовник), а в Москве до революции так назывался богатый трактир с цыганским хором на углу улиц Неглинной и Кузнецкого моста, но не по названию обрыва по-турецки, а по фамилии француза в канун 1826 года открывшего там ресторан (*restaurant*). Его звали Транкиль Яр (фр. *Tranquille Yard*). Кроме изысканных французских



Меню ресторана «Яр»

блюд в «Яре» было представлено искусство лучших в России цыганских хоров — тех, чьё исполнение восхищало и вдохновляло на творчество А. Пушкина, М. Глинки, И. Тургенева, А. Островского, А. Фета, молодого Льва Толстого и многих других классиков. Во время своих гастролей в России в «Яре» побывали композитор Ференц Лист и певица Полина Виардо.

Противостояние

Язык самоочищается от иностранных и устаревших слов, если их специально долгое время не рекламируют. Народ не воспринимает чуждые слова. В годы войны 1812 года наши партизаны случайно убивали русских офицеров, говоривших по-французски, принимая их за французов. Языком русского



Памятники профессиям:
коробейник (Екатеринбург),
сталевар (Мариуполь)



штаба был французский. Шер ами, мой друг. За сто лет практически вышли из широкого употребления французские слова будуар, блайзер, дивертишмент, дортуар; русские: пищаль, голытьба, грабарь, мытарь, подёнщик, околоток, рухлядь (XIV в. от рус. рухлый — скорый, быстрый). Рухлядью от «рушить», «двигать» раньше называли всё движимое имущество. Логично, что «мягкой рухлядью» называли меха, одежду. И другие — клуша, крошево, коробейник, серчать, брадобрей, цирюльник, трубочист, авоська. Появились новые русские слова: прогресс, сталевар, штамповщик, космос, спутник. Жив язык — жива нация. Употреблять иностранное слово, когда есть равнозначное ему русское слово, — значит оскорблять и здравый смысл, и здравый вкус.

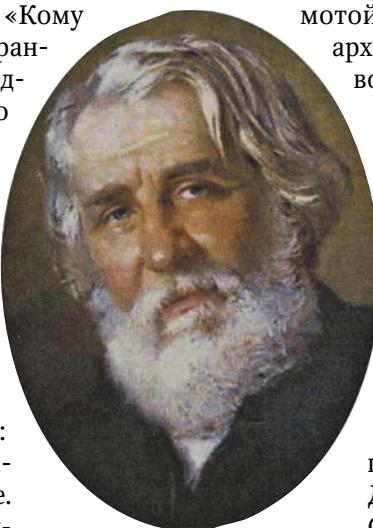


«Берегите чистоту языка как святыню! — восклицает великий русский писатель И. С. Тургенев. — Никогда не употребляйте иностранных слов. Русский язык так богат и гибок, что нам нечего брать у тех, кто беднее нас».

«Продали франшизу», — сказал мэр. «Кому продали? — спрашивает чиновник. — Французу?» — «Не французу, а франшизу». Подчинённый задумался. Он не знал, что франшиза (franchise), в переводе с английского — льгота, защита страховщика от возмещения убытков сверх оговорённой суммы. — А почему страхующий будет просить больше? — Потому что имущество за текущий период может значительно возрасти в цене...

Русский язык принимает понятия тех объектов, которые не были известны в народе. Их много в спортивном лексиконе: футбол, волейбол, теннис, пинг-понг (настольный теннис), бокс, ринг, тайм и другие. Забыты русские игры: бабки, городки, салки, хороводы. Новые англоязычные слова внедряются в народ специально, чтобы заставить русских людей говорить на языке хозяев, эксплуатирующих сырьевые ресурсы России. Внедряют специально, чтобы превратить огромную страну в колонию. Хозяевам не нужны грамотные люди. Они ввели в стране Болонскую систему образования и ЕГЭ — единый государственный экзамен, английский язык — в российскую науку, чтобы публиковать труды русских учёных в зарубежных изданиях и переманивать наиболее способных из них работать на западе. Англоязычные — это хорошо продуманный фрагмент борьбы коллективного Запада с Россией, с её историей, культурой и народом.

«Во дни сомнений, во дни тягостных раздумий о судьбах моей родины, — ты один мне поддержка



Иван Сергеевич Тургенев
(1848–1883)

и опора, о великий, могучий, правдивый и свободный русский язык! Не будь тебя — как не впасть в отчаяние при виде всего, что совершается дома? Но нельзя верить, чтобы такой язык не был дан великому народу!», — посвятил стихотворение в прозе русскому языку в 1882 году И. С. Тургенев (1818–1883).

Основоположник русской педагогической системы К. Д. Ушинский (1824–1871) говорил о бесценном значении родной речи: «Являясь полнейшей и вернейшей летописью всей духовной многовековой жизни народа, язык в то же время является величайшим народным наставником, учившим народ тогда, когда не было ещё ни книг, ни школ,

и продолжающим учить его до конца народной истории... Когда исчезнет народный язык — народа нет более!» Эту мысль продолжает стихотворение русского поэта Н. А. Некрасова «Школьник», 1856 г. о деревенском мальчишке, отправившемся в село за грамотой: «Скоро сам узнаешь в школе, Как архангельский мужик По своей и божьей воле Стал разумен и велик».

Нужен закон о государственной защите русского языка как величайшего национального достояния. Русские песни охраняют народный язык и природу. Маршал Г. К. Жуков называл песню «Дороги» в числе своих трёх самых любимых военных песен, среди которых «Священная война» и «Соловьи». Он считал их бессмертными песнями, потому что в них отразилась душа народа: «Эх, дороги... Пыль да туман, Холода, тревоги Да степной бурьян. ...Край сосновый, Солнце встаёт. У крыльца родного Мать сыночка ждёт». Песню «Дороги» написали в 1945 году поэт Лев Ошанин и композитор Анатолий Новиков по

просьбе кинорежиссёра, Героя Социалистического Труда Сергея Юткевича для программы «Весна победная» ансамбля песни и пляски НКВД.

Дорога жизни народа продолжается. Родина-мать зовёт на борьбу с иноязычными. «И мы сохраним тебя, русская речь, Великое русское слово», — написала в блокадном Ленинграде стихотворение «Мужество» поэтесса Анна Ахматова.

«Была бы наша Родина богатой да счастливою, А выше счастья Родины нет в мире ничего!» — закончил своё стихотворение «Вернулся я на Родину» поэт-песенник Михаил Матусовский в 1949 году. ■

Геннадий ТИЩЕНКО

Эйнштейн, женщины и Гольфстрим

- Где я нахожусь? — спросил Эйнштейн.
- В Москве, столице России, — ответил я.
- То есть в Советском Союзе?
- Советского Союза больше нет, — взвешивая каждое слово, ответил я. — Распался в 1991 году.
- Нечто подобное я предполагал, — сказал Эйнштейн. — И какой у вас сейчас год?
- Две тысячи пятидесятый.
- Вы меня... воскресили? — после недолгого молчания спросил Эйнштейн.
- Ну, можно сказать и так, — я подумал и добавил, — точнее не вас, а ваш интеллект.
- Кибернетика и всё такое прочее? — спросил Эйнштейн, внимательно рассматривая свои руки.
- Плюс генетика, биохимия... — я подумал и добавил, — ну и совокупность многих других наук...
- Я умер в 1955 году? — спросил Эйнштейн.
- Умерло ваше физическое тело, — уточнил я. — Мы восстановили ваше сознание. Точнее, не восстановили, а синтезировали заново, используя всю имевшуюся у нас информацию.
- Понятно, — Эйнштейн встал и, подойдя к зеркалу, внимательно осмотрел своё отражение. — Могли ведь, наверное, и ёщё омолодить, — он обернулся и иронично взглянул на меня.
- Могли, — согласился я. — Какой возраст вы хотели бы иметь?
- Это не главное, — Эйнштейн подошёл к столу и взял с него трубку, набитую ароматным табаком. — Странно, — сказал он, — совершенно не хочется курить.
- Вот и замечательно, — я с облегчением вздохнул.
- А Маргарита? — помолчав, спросил Эйнштейн.
- Вы имеете в виду жену скульптора Конёнкова?
- Разумеется, — Эйнштейн делал вид, что внимательно разглядывает трубку.
- Она умерла в 1980 году.
- А её вы... — Эйнштейн с надеждой взглянул на меня.
- Да, конечно, — я поднялся со своего места. — Пойдёмте...



Маргарита Воронцова в юности

была, когда ей оказывали знаки внимания Александр Блок и Фёдор Шаляпин, чей сын Борис в то время настойчиво ухаживал за юной чаровницей. Да и Сергей Рахманинов нездолго до революции 1917 года «потерял из-за неё голову». Маргарита Воронцова стала Конёнковой позднее, в 1922 году, после шестилетнего гражданского брака со знаменитым скульптором. И это, несмотря на возражения её родителей, не понимавших, как их дочь могла влюбиться в человека, бывшего на 22 года старше её.

— Маргарита... — только и смог прошептать Эйнштейн.

— Да, Альберт, это я, — девушка подошла к знаменитому физику и взяла его за руку.

— Я на том свете или на этом? — Эйнштейн растерянно оглянулся на меня.

— Всё нормально, вы на этом свете, — я направился к двери. — Оставлю вас на несколько часов, думаю, вам скучно не будет...

* * *

Вечером я, Маргарита и Эйнштейн сидели в полупустом зале ресторана, находившегося рядом с нашим институтом. Я пытался объяснить своим собеседникам причины их «воскрешения».

— На это мы пошли не от хорошей жизни, — начал я свою речь. — По данным астрофизиков через пару лет Солнечная система должна начать прохождение сквозь газово-

пылевое облако. Оно, это прохождение, продлится не одну сотню лет. Кстати, подобными прохождениями некоторые учёные объясняли так называемые «малые ледниковые периоды», последний из которых длился с четырнадцатого по девятнадцатое столетие нашей эры. Новое оледенение особенно отрицательно скажется на Европе, поскольку оно усугубится изменением русла течения Гольфстрима. Если во время Малого ледникового периода, начавшегося в 1300 году, температура упала всего на один-два градуса по Цельсию, то во время грядущего ледникового периода, ожидается более существенное падение.

— И чем же мы, отставшие в своём развитии на сотню лет, можем помочь вам, всемогущим потомкам? — спросил Эйнштейн, когда я завершил свою сбивчивую речь. — Ведь во всём этом гораздо лучше нас разбираются разные там синоптики, климатологи и прочие специалисты.

* * *

Увидев Маргариту, Эйнштейн застыл, поражённый её внешним видом. Ведь её сознанием мы наделили двадцатилетнюю девушку. Такой Маргарита Воронцова

— Надеюсь, вы понимаете, что для решения стоящих перед нами проблем мы, так сказать, «вернули к жизни» не только вас, — учтиво ответил я.

— И кого же ещё? — ревниво спросила Маргарита.

— Ну, к примеру, Милеву Марич, — я внимательно следил за реакцией Эйнштейна, но, надо отдать ему должное, он, как говорится, «и бровью не повёл».

— Милеву?! — воскликнула Маргарита.

— Вы же не будете отрицать немалую её роль в создании Частной теории относительности, которую принято называть Специальной? — спросил я, продолжая внимательно следить за реакцией Эйнштейна.

— Но я отдал ей все деньги, полученные за Нобелевскую премию! — воскликнул Эйнштейн. — Это ли не мое признание её заслуг?!

В это время в зал ресторана вошла Милева. Мы, естественно, поработали над её внешностью: выглядела она на пару лет моложе дубля Маргариты Конёнковой, да и от хромоты у неё не осталось и следа. А в восемнадцать лет, даже не очень привлекательные девушки выглядят цветущими, благодаря юному возрасту. Впрочем, смотрела Милева на Эйнштейна и Маргариту вовсе не восторженными глазами восемнадцатилетней глупышки.

Эйнштейн с изумлением взорвался на свою первую супругу, без которой он не создал бы Частную теорию относительности и, не исключено, что оставался бы скромным клерком патентного бюро в Берне.

Маргарита с ревностью наблюдала за реакцией Альберта на появление Милевы.

— Вы уверены, что именно втроём, так сказать, коллегиально, мы лучше справимся с поставленной задачей? — спросила Милева, оставшаяся довольной реакцией бывшего мужа и его любовницы на её появление.

— Попытаться, во всяком случае, нужно, — я поднялся со своего места и, откланявшись, удалился.



Милева Марич и Альберт Эйнштейн

* * *

Естественно мы с помощью скрытых телекамер наблюдали за нашей тройкой. Мне, признаться, Эйнштейна было даже немного жалко. Он разрывался между двумя юными женщинами, постоянно находившимися рядом с ним. Правда, ночи он проводил с Маргаритой Конёнковой, но я нередко перехватывал его взгляды, полные вожделения, ненароком брошенные на Милеву.

Не скрою, наша версия его первой жены была более презентабельна, чем оригинал. Мы создали Милеву чуть более стройной, высокой и привлекательной, чем она была в свои восемнадцать лет. На этом настоял я, поскольку считал, что это станет ещё одним дополнительным фактором, стимулирующим исследовательский пыл Эйнштейна. Но я не предусмотрел ревность Маргариты. Особенно после того как, по просьбе знаменитого учёного, мы ещё немного «омолодили» и его.

Между нами говоря, Эйнштейн был ещё тот «бабник»! Как, впрочем, и многие другие творцы до него и после него. Ведь не секрет, что для особей мужского пола немалым стимулом для достижения успехов в избранной ими области является желание таким образом привлечь внимание женщин. Для этого у павлинов имеются их великолепные хвосты, у павианов — яркая раскраска паховой области, а у самцов вида «гомо сапиенс» — успехи в искусстве, науке, а ещё лучше в области финансов. Не был исключением и Альберт Эйнштейн.

И решение проблемы нейтрализации отрицательного воздействия Облака при прохождении сквозь него Солнечной системы было найдено. Для этого на стационарных орbitах были подвешены спутники Земли с гигантскими зеркалами, отражающими солнечные лучи на поверхность планеты. Подобные проекты предлагались и другими учёными, но авторитет Альберта Эйнштейна и Милевы Марич сыграл решающую роль...

* * *

Когда мы, то есть я, Альберт, Маргарита и Милева подошли к галерее Конёнкова на Тверском бульваре, нас встретили бурными овациями. Ведь без авторитета Эйнштейна и Марич конкурентная борьба между различными проектами предохранения Земли от вредного воздействия Облака могла продолжаться и по сей день.

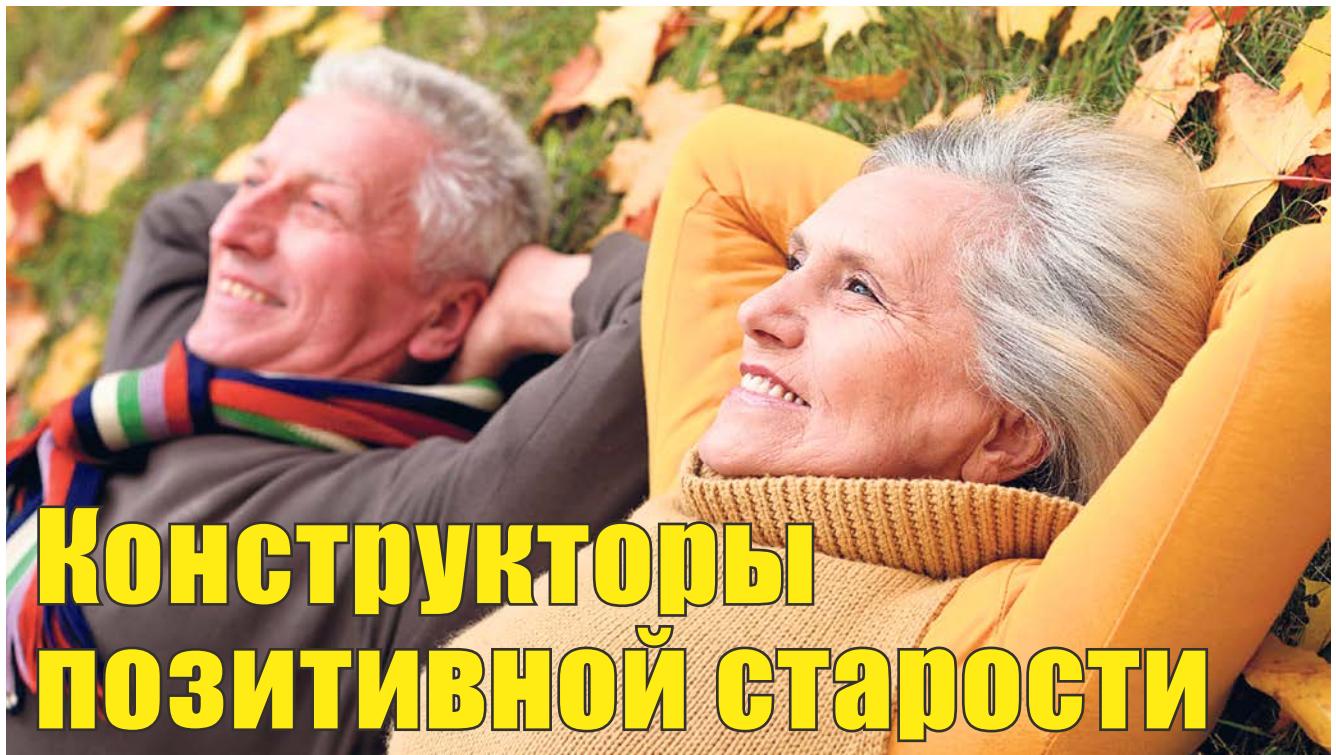
Потом мы подолгу стояли возле скульптур, на которых Конёнков запечатлел красоту своей юной супруги Маргариты.

— Но в жизни ты всё равно прекрасней! — повторял Эйнштейн, глядя влюблёнными глазами на Маргариту.

Он и не заметил, как Милева отошла от нас под руку с мужчиной, чем-то очень похожим на молодого Альберта Эйнштейна.



Маргарита Конёнкова и её муж скульптор Сергей Тимофеевич Конёнков



Конструкторы позитивной старости

Психологи Санкт-Петербургского государственного университета доказали, что создание позитивного образа собственного старения и применение полезных практик способны улучшить состояние человека в старости. Сегодня учёные разрабатывают концепцию, которая поможет увеличить продолжительность жизни и улучшить её качество. Проект исследователей СПбГУ проводится в рамках гранта Российского научного фонда

Для современного общества характерны две демографические тенденции: с одной стороны, наблюдается увеличение количества людей, достигших пенсионного возраста, с другой — увеличивается продолжительность их жизни. Несмотря на стремительное развитие медицинских технологий, качество жизни многих пожилых людей в мире всё ещё относительно низкое. Чтобы в перспективе повысить этот показатель, психологи Санкт-Петербургского университета разработали концепцию футуризации старения — «программирования» будущей старости.

«Под футуризацией старения мы понимаем формирование ресурсов для повышения качества жизни в пожилом возрасте на более ранних этапах — примерно в 35–40 лет. Мы разбираем комплекс процессов, которые помогут достичь этой цели. Среди них, например, профилактика эмоционального истощения, когнитивная стимуляция, использование стратегий



совладания со стрессом и другие. В своём исследовании мы рассматриваем ретроспективную и актуальную картины футуризации старения и соотносим их с комплексными характеристиками качества жизни: от физического самочувствия и образа жизни до психологического благополучия», — рассказала автор концепции, профессор кафедры психологии развития и дифференциальной психологии СПбГУ Ольга Стрижицкая.

Наблюдая за людьми предпенсионного возраста, психологи СПбГУ пришли к выводу, что люди, которые неосознанно старались улучшить своё старение, затем продолжают вести достаточно активный образ жизни, что позволяет дольше

сохранять физическое здоровье. Так, согласно мировым данным, получасовая кардионагрузка в день позволяет выровнять уровень инсулина в любом возрасте, что снижает риски развития сахарного диабета и определённых форм рака молочной железы, а также увели-

чивает выброс серотонина, который улучшает настроение и снимает психическое напряжение. Кроме того, постоянное изучение чего-то нового и формирование положительного образа собственной старости, как говорят учёные, также помогает снизить вероятность дегенеративных изменений памяти и других процессов, свойственных пожилым людям.

«Идея рассмотреть конструирование старости появилась после того, как психолог Анна Сырцова пред-



ложила концепцию футуризации старения, которая предполагает, что человек создаёт своё будущее сегодня — касается это не только жизни индивидуума, но и окружающего мира. Гипотезу коллеги я решила применить в более узком формате и изучить перспективы старения на базе практик, которые делают люди в 30–35 лет, чтобы улучшить качество своей жизни», — поделилась психолог.

По словам психолога, для большинства людей предпенсионного возраста старение имеет негативную окраску, что мешает понять, как они хотят провести этот период жизни. Такая же тенденция наблюдается у представителей молодого поколения: в 25–30 лет люди думают, что до старости ещё далеко, поэтому откладывают мысли о ней до 50–60 лет, но в целом отношение к старости негативное почти у всех.

Учёные Университета с помощью двух специально разработанных опросников собираются выяснить, в каком состоянии — как физическом, так и психологическом — находятся люди предпенсионного возраста. Первый опросник основан на представлениях о состоянии выученной беспомощности, когда пожилой человек заявляет о своей недееспособности. Второй опросник предназначен для описания реальных техник, которые

люди использовали в течение предыдущих десяти лет для улучшения качества жизни. Такой подход позволит экспертам СПбГУ сравнить, что человек в 40–45 лет планировал сделать, чтобы прийти к желаемой старости, и что он, спустя 10–15 лет действительно для этого делал и как эти действия повлияли на жизнь в старости.

«Я полагаю, что со временем мысль о конструировании собственной старости станет важной частью



жизни каждого человека. Мы и дальше будем развивать эту тему, потому что психология старения должна не только констатировать, но и давать решения по улучшению качества жизни в пожилом возрасте. Этим мы и планируем заняться в рамках работы по гранту», — объяснила Ольга Стрижицкая.

Исследователи предполагают, что понимание и применение методов конструирования старения будет иметь широкое практическое распространение. Концепция психологов СПбГУ поможет разработать те физические и психологические инструменты, которые уже на первом этапе зрелости (25–30 лет) смогут заложить фундамент для активной старости.

«Если люди старшего поколения будут чувствовать себя более бодрыми, уверенными, здоровыми — они будут испытывать желание и потребность продолжать профессиональную деятельность и активную жизнь. Но это вовсе не значит, что уже в 20 лет нужно бросить все силы на накопление ресурсов к пожилому возрасту. Важно получать удо-



вольствие от жизни в настоящем, но мы также пытаемся понять, какие простые техники можно внедрить в повседневность, чтобы улучшить качество своей жизни и прожить счастливую старость», — дополнила психолог СПбГУ. ■

Спецвыпуски

- А. Ардашев. 70 госграницы мира
 - А. Широкорад. ПВО Москвы в 1941–1945 годах
 - И. Киселев. Героям антарктических походов посвящается
 - Д. Кузнецов. Секреты ядерного оружия первого поколения
 - А. Широкорад. Атомные пушки для локальных войн.
 - Экстренный выпуск
 - А. Широкорад. В эпоху космических спецопераций.
 - Экстренный выпуск
 - Клуб любителей фантастики.
 - 20 н/ф рассказов 14-ти авторов

Сделано в России / Российское образование

- К. Арсеньев. Не шумите! А разве мы шумели?
Ю. Егоров. Панцея от пандемии
Живыми не сдадутся!
К. Арсеньев. Летающие кресла
Ю. Ермаков. Говорите просто. По-русски

Top Science

- Бросовое — не значит потерянное
Научные достижения 2021 года
Археологи копают всё глубже! Археологические
открытия 2021 года
К. Фрумкин, К. Ерохина. Квантовая телепортация?
Завершена!
Химическое «Лего»: в один «Клик»
Бен Бернанке и К° исследовали крахи банков
С. Славин. Вычисления в реторте? Прошлое,
настоящее и будущее химических компьютеров

Инженерное обозрение / Техника и технологии /
Инновации

- Плазма вместо мазута
Фотоэлектричество теснит уголь!
Полигоны с птичьего полёта
Л. Кауфман. Как вернуть чистоту озёр
(часть 2, начало в ТМ 15/2021) 7
К. Арсеньев. Цифровой двойник, управляющий карьером
Л. Кауфман. Как хранят радиоактивные отходы 7
Ю. Ермаков. Чудеса технологий
К. Арсеньев. Не выбрасывайте деньги на холод
Л. Кауфман. Как туннели спасают от засухи 13
Адриатическая труба доставляет газ Азербайджана
в Европу
Нейросеть мониторит нефтедобычу
Ю. Ермаков. Взаимосвязь трёх объектов
как метод познания
О. Рязанцев. Три в одном: «Клипер», Hermes, Starship

Авиамастер

- К. Арсеньев. В ЦАГИ уже испытывают планер «Нью-Суперджета»
Флаттер отсутствует, аэроупругость в норме

Планетарий ТМ

- Железное сердце Психеи
Т. Качура. Обсерватория в точке Лагранжа
На орбите телескоп «Джеймс Уэбб»
С. Масликов. Землянки космический дозор
30 лет на дальних рубежах
В космос — на центрифуге!
Т. Качура. Астрономия космической эры
Свежий взгляд на Нептун

Экономика и экология / Управление климатом

- Есть ли сегодня в мире проблемы, глобальнее ковидной пандемии? А выбросы устримим к нулю! *В. Денисюк. Капканы зелёной энергетики* Всепланетно жарко, экстремально мокро В половине пластиковых отходов планеты виноваты всего двадцать фирм Рекорды парниковых газов Как менялся климат в последнее полумиллиардолетие

- Климатологи не верят политикам ни на градус
Миллион угольных электростанций
На точке выбрасывания
Пять миллиардов человек ощущают нехватку воды
уже к 2050 году
Ш. Ташматов. Ударим по автодорогам
мусорным пластиком
...А углеродными композитами усилим эндопротезы
А. Жукова. Пластик стынет в жилах
А. Жукова. Не отсвечивайте своими эмоциями!
СВЧ-облучение упрочнит полимеры
и сделает самолёты, автомобили и здания прочнее
С мусором пора тормозить!

- Военное обозрение**
С. Александров. «Чекмет» в миттельшпиле
С. Кетонов. Нестратегические ядерные вооружения
Б. Соломонов. Авианосный флот Китая
и угроза новых войн
Авианосцы Поднебесной
В. Орлов. Границы подводной войны

Техника и спорт
«Птичье гнездо» свело в Поднебесной
Скорости, инновации и энергия смарт-Олимпиады
Пекин-2022. Зелёные, высокотехнологичные —
под эгидой панды Бин Дунь Дунь проходят
Олимпийские игры-2022
Снега равных возможностей
12 истребителей, 7 кораблей и 49 тысяч сотрудников...
Зелёный гектар в столице пустыни и газа
Смартбол с коллектором и 12 видеокамер сплешения
над стадионом
Технология «подключённого мяча» с датчиками
движения и элементами ИИ

- Управление рисками / По следам катастроф**
Катастрофы участились. Вдвоем!
Хэмилтон и Ферстаппен боятся!.. За титул!
Л. Хэмилтон: «Ореол» спас мою жизнь!
А. Савченко. Ореол безопасности
Самый безопасный номерной знак
Б. Соломонов. Пламя над бездной
Они возвращаются!
А. Корнеев. Как избежать обвала на калийных
рудниках?

- Проблемы и поиски / Окно в будущее**

С водородных самолётов снимают редукторы!
С. Славин. Климат марсианских городов

Л. Монтанье: «Вводим антитела или способствуем заражению?»

Апгрейд паутины

В. и Д. Байковы. «Проклятие размерности» и квантовый компьютер

В. Винокуров. Что есть инерция? Спросим Ньютона, Маха, Эйнштейна

С. Сергеев. Антигрязь как средство от онихофагии

А. Жукова. Работ в школе человека

Чтоб не сбежал и не начал беспокоить

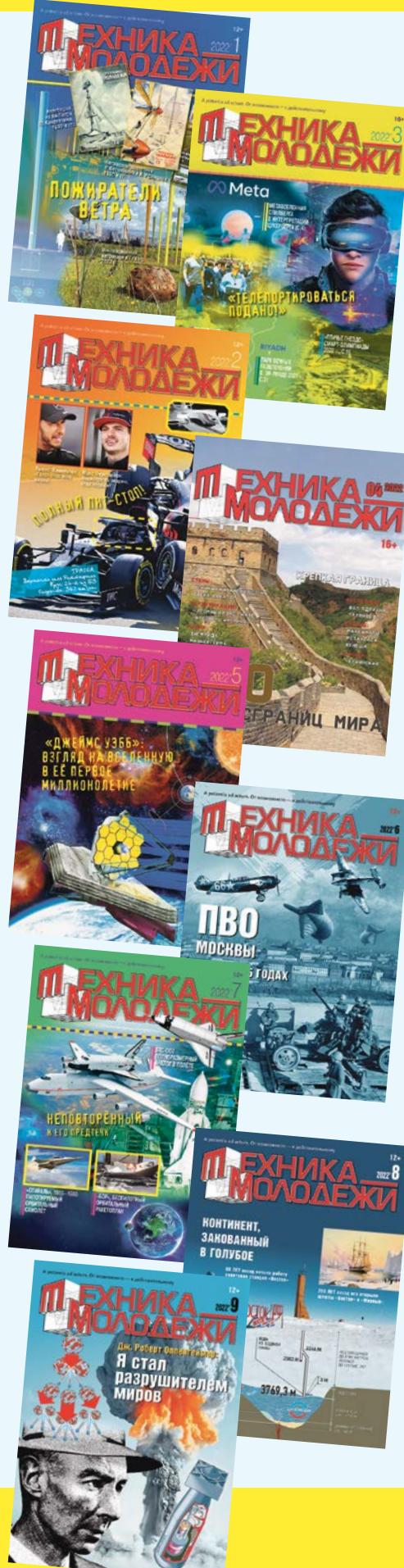
Зачем нейробиологи «обкурили» зебраданио

А. Жукова. Тихий, уникальный, со взлётом вертикальным

А. Жукова. Кислорода нет, но добыть его можно!

Конструкторы позитивной старости

- Медицина / Институт человека**
Внедрение антиковидной вакцины принесло миру
девять новых миллиардеров
А. Жукова. В поисках ледяной свежести
Как поднять самооценку и интеллект? Чаще целуйтесь
А. Жукова. Алисса из «Поколения Марс»
Я буду прыгать через лужи!
Экзоскелет наоборот
Что в нас уникального



«ТЕХНИКА – МОЛОДЁЖИ»

2022



Цифровой мир

Унесённые вихрями
Не случайна природа случайных чисел!

Икона 84 миллионов игр
К. Арсеньев. Рукошлем, дополненный реальностью
К. Арсеньев. В обстановке, близкой к игровой
Не прошли и полвека, как ABBA стали АВВАтарами!

Смелые проекты

Т. Каура. Биты бейсбольные, вихрем дрожащие
«Шесть флагов» и буря восторга!
Т. Каура. Мотоцикл вертикального взлёта
А. Будковский. Летательный аппарат центробежного
типа: ЛАЦЕТ Будковского
А. Биршерт. Подкоп под Геркулесовы столбы

Идеи наших читателей

В. Майков. Грозогенератор моей мечты

Историческая серия ТМ «Корабельная авиация СССР»

С. Георгиев. Многоцелевые палубные самолёты
Берияев П-42 и Яковлев Як-44
С. Георгиев. Палубный истребитель Мионян МиГ-29к

Историческая серия

С. Георгиев. Бреда Ba.65
С. Георгиев. Пикирующие бомбардировщики
на сухопутных фронтах II мировой
С. Георгиев. Мицубиси Ki-30
С. Мороз. Архангельский Ар-2
С. Георгиев. Пикирующий бомбардировщик Петляков Pe-2
С. Мороз. Валти «Веджанс»
С. Георгиев. Юнкерс Ju 87 «Штука»
С. Георгиев. Юнкерс Ju 88 и Ju 188

Наш танковый музей

С. Георгиев. Прямые наследники «Рено»

Музей экзотической техники

Ю. Каторин. Самолёт для подводной лодки
Ю. Каторин. Небесные аэродромы
Ю. Каторин. Окрылённые танки
Ю. Каторин. Круглые суда адмирала А. А. Попова

Время – Пространство – Человек / Интервью

Как ИИ видит планету и чувствует искусство
И. Киселёв беседует с О. Мухиным, академиком
Российской академии космонавтики (части 1, 2)

Выставки / Репортаж / Фоторепортаж / Зодчество

Полюс климата, отваги и мужества
Российские исследователи изучают озеро Восток
Устоит ли узок дикой природы под натиском
гигантского айсберга?
С. Максимов. В залах гипермузея наука общедоступна
А. Константинов. В Арктику, за метаном межледниковья
(Окончание. Начало в №7 за 2021 г.)
33 и одна. Выставка фотографий «Москва. Реальное»
К. Арсеньев. Заряжай мир идеями!
В. Савицкий. Главный военно-морской парад:
красивая традиция
ТМ. Станция «Музейная»: вы находитесь здесь.
Всегда. Сегодня. Послезавтра

Мир увлечений / Умельцы

О. Ершова. Мотособака из Киришей:
вездеходна, всесезонна, плавает!
Шекспир: он — последний аргумент
С. Николаев. Слегка поборновевший «Архимед»
Как увеличить прочность и уменьшить
космические цены на межпланетную технику
Фанерой над Парижем
А. Марков. «Дикий Запад» Европы

Головоломки

Н. Рогинский. Пища для ума 12, 13

Необыкновенное рядом / Невероять

Мусор на космической скорости 1
Хьюстон, они покраснели 3
Дронокурьер по первому вызову 15

Страницы истории

Л. Башкирцева. Ветропарки Колы и Крыма, севера и юга 1
М. Бирюков. Память павших звёзд 3
В. Шлаковский. Акваманил — рыцарь-водолей 5

Загадки забытых цивилизаций

Г. Разумов. Переクロсток времён и народов (части 1, 2, 3) 5, 7, 10

Из архива ТМ / Ретро-ТМ

Электростанции на дирижаблях. Плотины для ветра 1
А. Николаев. «Бураенный» полустанок на пути
во Вселенную 7
А. Перевозчиков. Эссе с огоньком 12
...Секрет рекорда 12
А. Перевозчиков. Возрождение Севана 13

Памятники и шедевры техники

К. Арсеньев. В чём суть инженерной подготовки
кардов? 2
И. Киселёв. Синтезатор АНС — первый
и непревзойдённый (окончание, начало в ТМ 14/2021) 2

Антуология таинственных случаев

С. Славин. Вирусы инопланетной жизни 5

Сенсации наших дней / Эхо ТМ

Э. Пройдаков. Телепортироваться подано!
А куда нас понесёт? 3

К. Арсеньев. Что общего у солнечных батарей
и адронного коллайдера 13
А. Жукова. Управление хищником 15
А. Марков. Авиатор Купер и сказка Чуковского
(начало в журнале «Неизвестная история» №№ 7 и 8) 17

Стихотворение номера

Р. Сидоров. «Неповторенный» 7

Книжная орбита

А. Речкин. Восьмой великий гроссмейстер 2

Наши авторы / Юбилеи /

Наши первопубликации 12
Ю. Ермаков. Профессор фоторепортажа 12
Н. Смирнов. Иван Ефремов: «Тело как ножны духа» 12

Инженерная фантастика

Л. Башкирцева. Полёты, полёты, как будто награды
летишь на рассветы, летишь на закаты 5

Клуб любителей фантастики

А. Анисимов. Основное правило 1
В. Гоздей. Из самых новых 1
И. Девятьярова. Трава у дома 1
В. Марышев. След монстра 1
А. Анисимов. 17-мгновений Шеркенской войны 3
В. Гоздей. Пробный экземпляр 3
П. Подзоров. Жар иссушающий 3
И. Девятьярова. Попытка номер... 5
С. Филиппский. Брелок 12
Г. Тищенко. «Глаз шайтана» 13
Г. Тищенко. Эйнштейн, женщины и Гольфстрим 18

Время искать и удивляться

3, 5, 7, 10

Вокруг земного шара

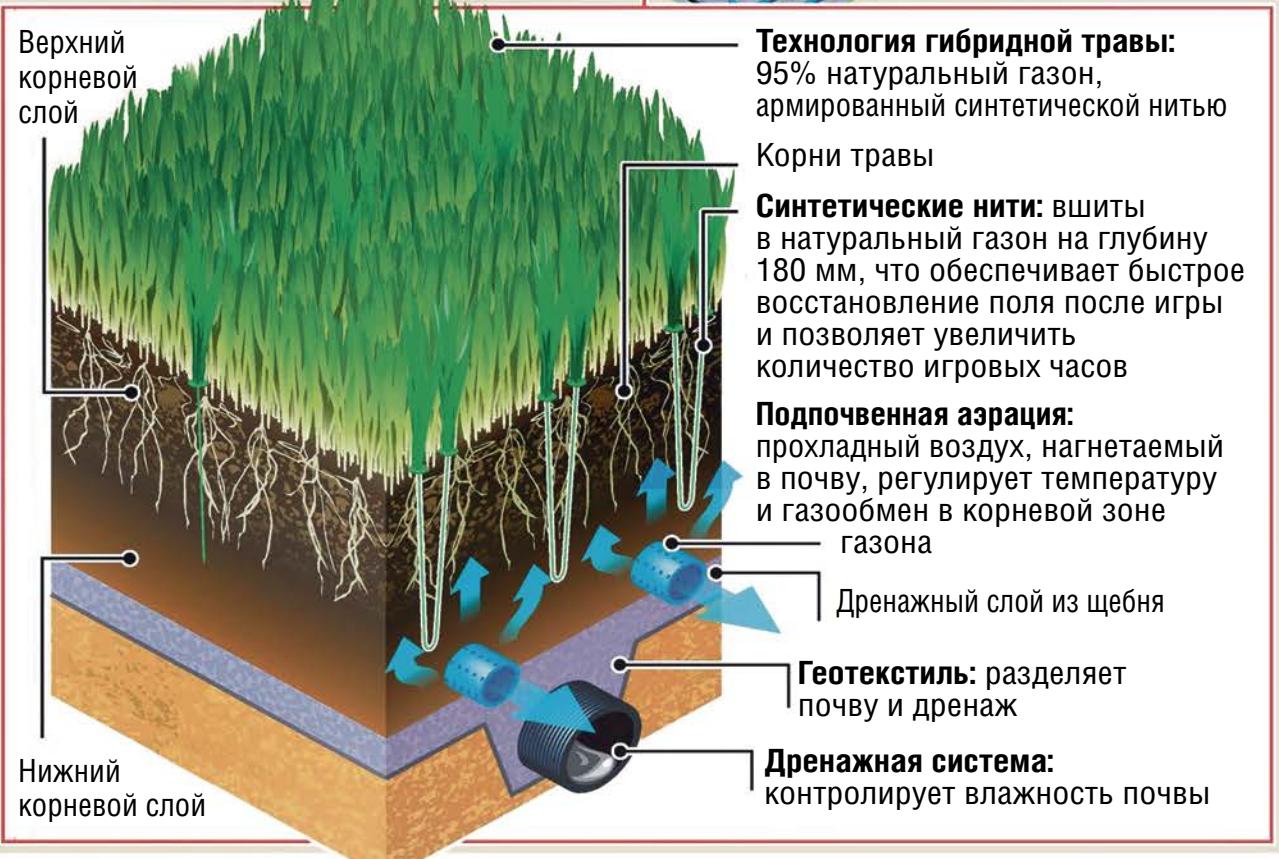
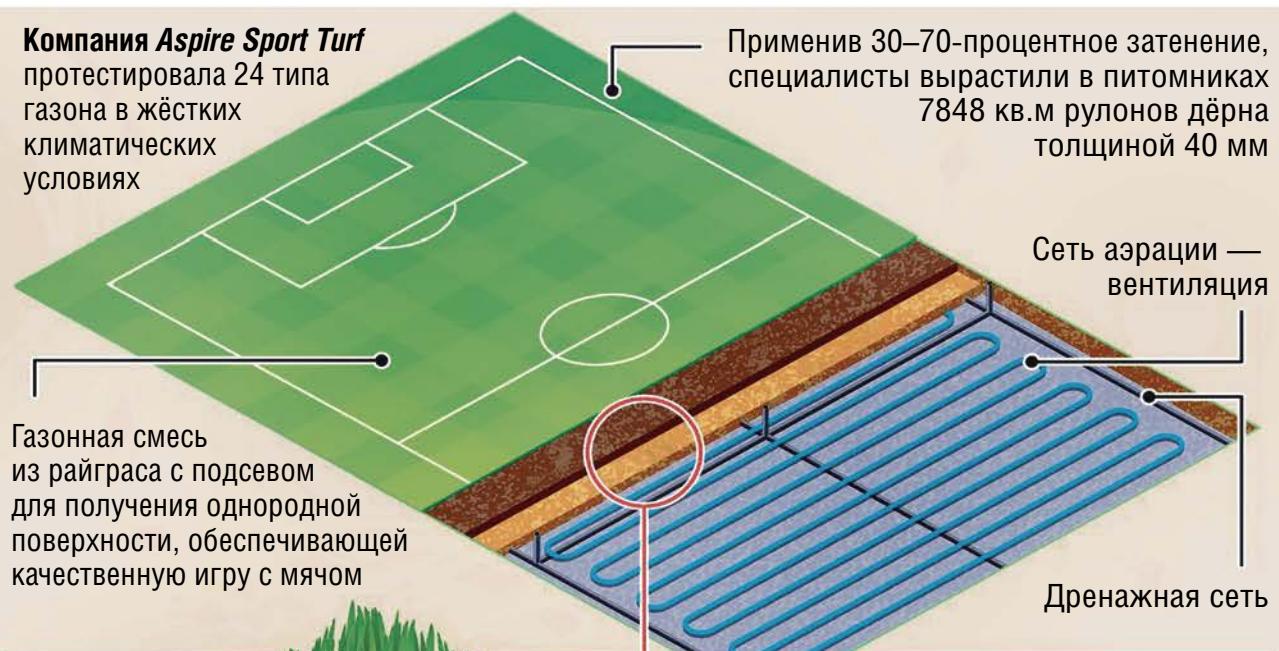
1, 5, 7

Зелёный гектар в столице пустыни и газа

Как вырастить идеальный футбольный газон в пустыне, где 40 градусов жары — обыкновенное дело? Это было большой проблемой для организаторов Qatar-2022. Обеспечение кондиционерами и тенью жизненно важно, чтобы защитить игроков и болельщиков от палящих лучей

Компания *Aspire Sport Turf* протестировала 24 типа газона в жёстких климатических условиях

Применив 30–70-процентное затенение, специалисты вырастили в питомниках 7848 кв.м рулонов дёрна толщиной 40 мм



Источники: ESSMA, SIS Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

12 истребителей, 7 кораблей и 49 тысяч сотрудников из международных служб безопасности обеспечат порядок на чемпионате мира по футболу в Катаре

■ Международный аэропорт Хамад:

Министерство внутренней безопасности США идентифицирует авиапассажиров, связанных с терроризмом

■ Авиабаза Аль-Удейд:

11 000 военнослужащих США размещены на крупнейшей базе США на Ближнем Востоке



■ Авиабаза Духан/Тамим (название объекта дано в честь эмира Катара Тамима бин Хамада): 12 истребителей «Еврофайтер Тайфун» из объединённой 12-й эскадрильи ВВС Великобритании и Катара обеспечивают безопасность воздушного пространства

■ Служба безопасности Катара:

32 000 чел. Персонал частной охраны: 17 000

■ Центр национальной безопасности:

контролирует 15 000 камер видеонаблюдения с технологией распознавания лиц на восьми стадионах и по всей Дохе



■ ВМС Катара: семь новых кораблей, включая четыре корвета класса «Доха». Новый военно-морской оперативный центр итальянской постройки Британский Королевский флот также обеспечивает морскую безопасность



■ Международная поддержка:

США: технология защиты от дронов SkyDome и DroneHunter

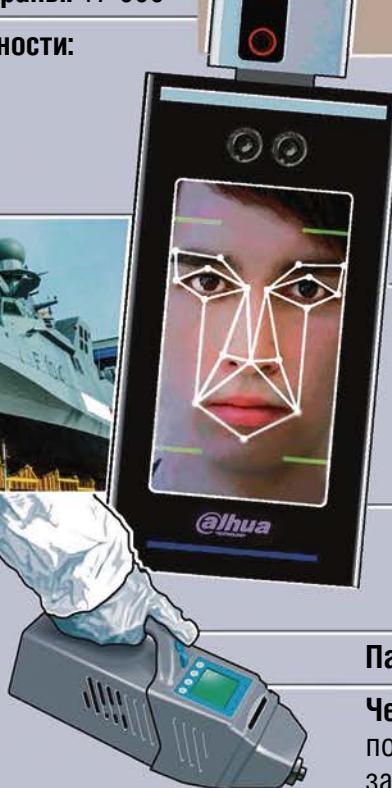
Великобритания: штаб по борьбе с терроризмом

Турция: 3250 охранников, включая полицию по охране общественного порядка, 100 сотрудников полиции спецопераций, 50 специалистов по взрывчатым веществам

Франция: 200 человек жандармов и полиции по борьбе с массовыми беспорядками

Пакистан: 72 вооружённых солдата

Чехия, Словакия: НАТО предоставил поддержку, включая биохимическую защиту



Электронный МегаАрхив

ЖУРНАЛ ТРЕХ НТР

К первому 90-летию нашего журнала подготовлено его полное электронное жизнеописание. Оцифрованные 22 тысячи статей, 114 тысяч иллюстраций, центральных разворотов с уникальной инфографикой ТМ передают дух, букву и цифру трёх научно-технических революций — индустриальной, технологической, цифровой.

На материалах, написанных от первого лица первыми в своём деле людьми, выросло четыре поколения российской научно-технической элиты. Если учесть, что каждый выпуск прочитывали 4–5, а то и 6 человек, число контактов читателей с нашим журналом достигнет, по-видимому, многих сотен миллионов.



Об исключительной роли, которая отводилась в СССР, а потом и в России молодёжному изданию в деле образования и воспитания будущих учёных, инженеров, изобретателей, умельцев — говорит уникально подобранный состав редколлегии. В журнале работали (а не числились!) такие выдающихся личности как Председатель научно-технического Комитета Советского Союза Н.И.Бухарин, академик, знаменитый оружейник, генерал-лейтенант Б.Г.Шпитальский, лауреат Сталинской и Государственных премий генерал-инженер Г.И.Покровский, дважды Герои Советского Союза космонавты А.А.Леонов, В.А.Джанибеков. Отмечу, что ТМ — одно из немногих изданий, что по личному распоряжению Верховного выходило всю войну, его выпускающим редактором в эти годы работал ни кто иной, как академик, лауреат Нобелевской премии гениальный П.Л.Капица.

Классическая точность изображения сложных технических деталей в сочетании с романтическим оформлением от выдающихся графиков и живописцев — А.С.Лодыгина, Н.М.Кольчицкого, А.Н.Побединского, К.К.Арцеулова, Р.Ж.Авотина, М.М.Петровского сделало журнал законодателем не только научных и технологических смыслов, но и неповторимого дизайнера стиля. Так, ещё в 1940–50-х годах художники ТМ (они же, как правило, и выдающиеся технари), языком рисунка и живописи первыми в мире стали доступно разъяснять читателям сущность сложных явлений и технологий, рассказывать как работают новые аппараты, машины.

С наступлением эры компьютеров новаторский стиль оформления, взятый на вооружение большинством издательств, получил мировое признание и расхожее имя собственное: инфографика.

Ещё одна уникальная особенность ТМ. Редко в каком издании встречается столь высокая концентрация авторов — нобелевских лауреатов: 24! Это, на минутку, почти вдвое больше, чем генерал Гровс собрал для участия в Манхэттенском атомном проекте.

В заключение желаю вам, дорогие читатели, друзья и партнёры журнала, приятно и с пользой провести время, листая виртуальные страницы любимого журнала!

Александр Перевозчиков,

главный редактор-Президент Издательского Дома «Техника — молодёжи»,
академик Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского

