

A potentia ad actum. От возможного — к действительному

12+

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2023'04

КОВЧЕГИ
СУДНОГО
ДНЯ

...и командные пункты,
где ожидают приказа «Ключ на старт!»



«Красное яблоко» — малозаметный дрон-истребитель

Планируется как минимум 3 варианта «Кизильельма» с разными конфигурациями двигателей:

«Кизильельма-А» будет развивать скорость, близкую к сверхзвуковой, с двигателем **AI-25ТЛТ**

«Кизильельма-В» будет летать на сверхзвуковой скорости с одним украинским двигателем **AI-322Ф**

«Кизильельма-С» будет включать 2 двигателя **AI-322Ф**

Двигатели производятся на совместном турецко-украинском предприятии **Black Sea Shield** («Черноморский щит»)



БПЛА Байкар «Кизильельма»

(Kizilelma — тур. красное яблоко)

Конструкция крыла разработана так, чтобы взлёт и посадка производились без использования катапульты

Рабочая высота 10 668 м

Автономность 5 часов

Дальность полёта:

500 морских миль (926 км)

Контролируется в пределах и за пределами прямой видимости

Высокая ситуационная осведомлённость с радаром AESA (с активной фазированной антенной решёткой)

Внутренние отсеки позволяют аппарату работать в сложных условиях, сохранить низкую заметность

Максимальный взлётный вес 6 тонн
Полезная нагрузка 1500 кг

Управление рысканием (влево–вправо) обеспечено двумя вертикальными стабилизаторами. Спаренные органы управления «уткой» повышают манёвренность, а также улучшают управление воздушным потоком основного крыла

Похожий на истребитель дрон «Кизильельма» увеличивает максимальную скорость существующих ТБ2 с 250 км/ч до 735 км/ч (0,6 Macha), а грузоподъёмность вооружения — со 155 кг до 1500 кг

Имея широкий диапазон воздушных целей, аппарат предназначен для нанесения надводных и воздушных ударов, может осуществлять воздушно-десантные миссии

Опытный образец «Кизильельма» оснащён турбовентиляторным двигателем украинской разработки, обеспечивающим 5-часовую автономность



Беспилотник ТБ2 находится на вооружении в 17 странах

Украина получила не менее 50 ТБ-2 с боевым вооружением

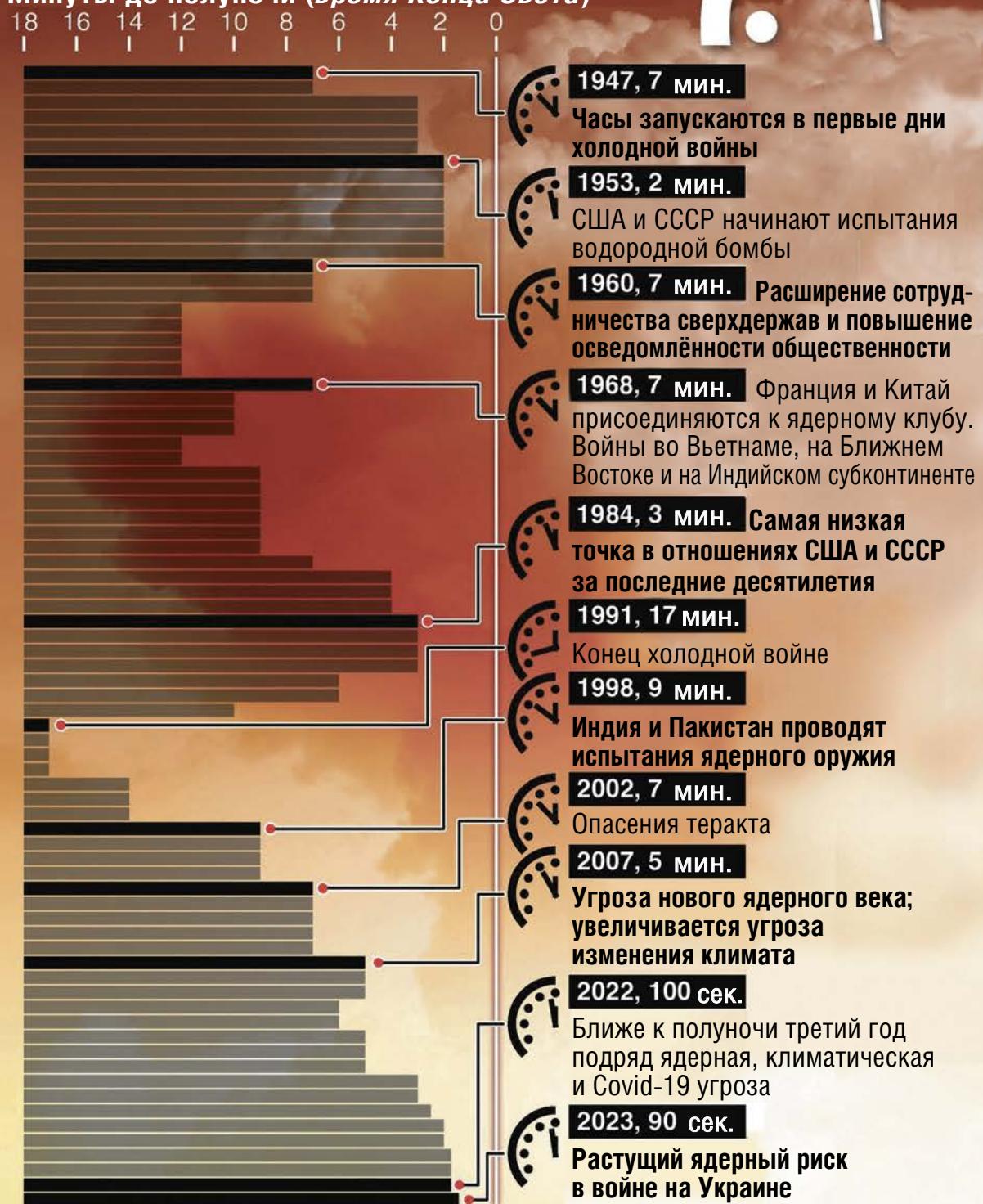
Источники: Baykar, Defence Post, Middle East Eye, Reuters Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Время беспрецедентной опасности: 90 секунд до полуночи

Часы Судного дня, указывающие на близость человечества к уничтожению, переместились к полуночи ближе, чем когда-либо прежде



Минуты до полуночи (время Конца Света)

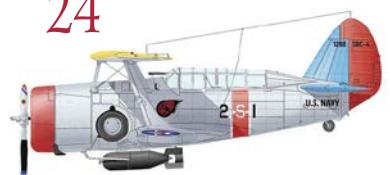


Источники: Bulletin of the Atomic Scientists Фото: Newscom Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

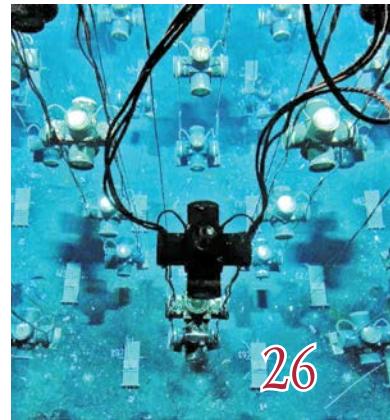
- 2 ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ**
«КРАСНОЕ ЯБЛОКО» – МАЛОЗАМЕТНЫЙ ДРОН-ИСТРЕБИТЕЛЬ. После того, как США отказали Турции в поставках ударных истребителей F-35, Анкара переделала свой авианосец под базу для дронов, а оборонная компания Baykar разработала реактивный боевой беспилотник с возможностью палубного запуска
- 3 ВРЕМЯ БЕСПРЕЦЕДЕНТНОЙ ОПАСНОСТИ: 90 СЕКУНД ДО ПОЛУНОЧИ.** Часы Судного дня, указывающие на близость человечества к уничтожению, переместились к полуночи ближе, чем когда-либо прежде
- 6 Анастасия ЖУКОВА. ЛЕТЯЩИЕ В «БУНКЕРЕ СУДНОГО ДНЯ».** В случае ядерного конфликта на самолётах Судного дня стартуют президенты, министры обороны, представители высшего руководства, а также их семьи. Технологии, задействованные в ходе постройки этих бортов, предусматривают любые мелочи жизни. Построены даже специальные линии метро, чтобы можно было побыстрее укрыться на борту секретного ковчега... За исключением единственного: куда борту приземляться после ядерной катастрофы
- 11 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**
КОНКУРЕНТ ЭРБАСУ И БОИНГУ. Китайский самолёт KOMAK C-919 отстаёт от своих конкурентов по топливной экономичности и дальности полёта, но Airbus и Boeing сердечно беспокоятся о том, что будущие версии могут повлиять на заказы из Китая
- 12 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ**
Леонид КАУФМАН. НАУКА СПУСКАЕТСЯ В ПОДЗЕМНЫЕ ТУННЕЛИ. Часть 2. Для исследования элементарных частиц и тёмной материи физики укрываются в подземельях — за мощными породными массивами, защищающими от фонового космического излучения. Наш эксперт продолжает рассказ о наиболее интересных вариантах строительства подземных лабораторий
- 13 АВИАМАСТЕР**
Корней АРСЕНЬЕВ. САМОЛЁТЫ ДЛЯ РЕГИОНОВ. Как увеличить подъёмную силу крыла? Надо направить на него струи от воздушного винта
- 14 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ**
Сергей ГЕОРГИЕВ. КЁРТИСС SBC «ХЭЛЛДАЙВЕР». Один из 50 построенных для ВМС Франции палубных пикирующих бомбардировщиков Кёртисс SBC-4 «Хэллдайвер» в июне 1940 года был отправлен заказчику, но к окончанию боевых действий опоздал...
- 16 TOP SCIENCE**
Ксения ЕРОХИНА. КТО РЕШИТ МЮОННУЮ ЗАГАДКУ. Ближе всех к решению те, кто уже 60 лет работает на Экспериментальной установке НЕВОД — НЕйтринном ВОдном Детекторе, «ловце» мюонов и нейтрино
- 18 ТЕХНИКА И СПОРТ**
Андрей САВЧЕНКО, специально для «ТМ». «ФОРМУЛА Е»: НОВЫЕ БОЛИДЫ И НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ. О том, почему третье поколение болидов «Формулы Е» быстрее, легче, эффективнее, рассказывает наш специальный корреспондент
- 30 «ФОРМУЛА Е».** Уличные городские трассы гонок «Формулы Е» и характерные особенности главного болида
- 32 СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**
Александр ШИРОКОРАД. БИТВА ЗА БЕЛОМОРКАНАЛ. В ноябре 1945 года одна единственная финская танковая дивизия и семь пехотных полков двинулись захватывать южный вход ББК



12



24



26



28

37 БОМБА, БЛИН! 80 лет назад эскадрилья бомбардировщиков «Ланкастер» с демаскирующим названием «Разрушители плотин», нанесла удар по трём германским плотинам Мёне, Эдер и Сорпе в промышленном центре Рур. Сокрушая военную мощь Германии, союзники разрушали её тяжёлую промышленность



32

38 РЕТРО-ТМ: 1933–2023
Антология таинственных случаев
Михаил ДМИТРИЕВ, Игорь БОЕЧИН.
РУКОТВОРНЫЙ ПОТОК. Технология и принцип действия знаменитой «прыгающей бомбы», разработанной Барном Уоллисом специально для разрушения плотин



42 ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА

Анастасия ЖУКОВА, студент МГИМО.
СТАВИМ РОДЫ НА ПОТОК. Можно ли решить проблему «всемирного кризиса бесплодия» запустив технологию по выращиванию человеческих эмбрионов? Главное — чтобы, сравнявшись в масштабах с фабричной штамповкой товаров массового потребления, уникальная технология продолжения рода не стала производить ширпотреб



46

46 КНИЖНОЕ ОБЗОРНЕ

Константин КРУТСКИХ. ЧЕЛОВЕК, ОТКРЫВШИЙ СЕЗАМ. Чтобы роман «Человек-амфибия» 95 лет назад стал основополагающей вехой советской фантастики, его талантливому и загадочному автору в течение многих лет пришлось выслушивать от советских издателей: «нашему человеку фантастика не нужна!»



54

54 РЕПОРТАЖ

Юрий ЕГОРОВ. «ГРАФ ОРЛОВ» ЧИСТОЙ ВОДЫ. «Профессор фоторепортажа» не раз получал престижные награды и премии за свою работу. Самый же драгоценный подарок нашему сотруднику достался от директора ФИАН академика А. М. Прохорова

56 УМЕЛЬЦЫ

Татьяна НОВГОРОДСКАЯ. ИМПАРИАНТ: КРАСИВ, НО НЕ АЛМАЗ. Как лаборанту физического института удалось достичь вершин ювелирного искусства в обработке искусственных бриллиантов

60 ЧТО ЗА СЕНСАЦИЕЙ

ТОМ КРУЗ РАСКРЫВАЕТ СЕКРЕТЫ ПЕНТАГОНА

Техника — молодёжи
Научно-популярный журнал
Периодичность — 12 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 razvitiye.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 18.02.2023; в свет 10.03.2023
Отпечатано в типографии «Римминги»
г. Нижний Новгород, ул. Краснозвездная, 7а
Заказ № 1682

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ
НЭизвестная 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»,
«НЭизвестная История», «Наука и Техника
для юных инженеров» — см. на стр. 57

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» 4/2023 (1101)

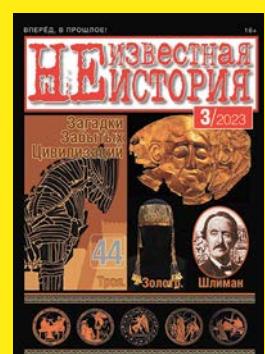
ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная



Журналы
ИД «Техника —
молодёжи»

в марте
2023





Анастасия ЖУКОВА

ЛЕТЯЩИЕ В «БУНКЕРЕ СУДНОГО ДНЯ»

Если вопрос ядерного противостояния сверхдержав Земли будет неожиданно поставлен ребром, в ход пойдут так называемые самолёты Судного дня, способные защитить наиболее важных персон государства от атомной катастрофы — и, конечно, позволить им продолжить командование вооружёнными силами

Самолёты Судного дня есть в наличии только у России и США. Каждая такая громадная машина, защищённая от разрушительного влияния ядерной катастрофы, в случае вооружённого конфликта поднимет в небо президента, министра обороны, представителей высшего руководства, а также их семьи. Поэтому борта государственной важности отличаются и видной защищённостью, и комфортом.

В любое время суток самолёты Судного дня пребывают в полной боевой готовности — и готовы стартовать через несколько минут после приказа. Они могут находиться в воздухе в течение очень долгого времени. Всё, что требуется — периодическая воздушная

дозаправка при помощи самолётов-заправщиков. Для этого на самолётах Судного дня установлено специальное оборудование. Единственное, что влияет на срок работы государственных машин — состояние масла в системах двигателей.

Предполагается, что рассчитанная длительность полёта самолётов «конца света» будет достаточной, чтобы руководство страны переждало в воздухе наиболее опасный после взрыва период и успело покинуть территорию радиационного поражения.

Отличительные признаки самолётов Судного дня — отсутствие иллюминаторов, чтобы пассажиры не ослепли от ядерной вспышки, а также «горб» наверху фюзеляжа,

скрывающий сложную радиотехнику для командования войсками.

Другое название самолётов Судного дня — воздушные командные пункты. И неудивительно: находясь на борту государственной боевой машины, руководители государства смогут продолжать руководить всеми боевыми действиями и военными техническими системами, даже если наземные пункты командования будут разрушены.

Российский самолёт Судного дня: в режиме полной секретности

За его основу в разное время брались разные машины. Начиная с 1980-х гг., в роли воздушного командного пункта выступал самолёт Ил-80, разработанный на базе Ил-86 — одного из самых надёжных в мире пассажирских самолётов. Также для этой цели использовались самолёты Ил-76СК, созданные на основе военного транспортного самолёта Ил-76, но они уступают первым в размерах и, как следствие, вместительности.

Как отмечает научно-популярный портал «Хайтек», подробности о российской авиатехнике Судного дня не разглашаются: с первых дней создания эти боевые машины разрабатываются под грифом «Секретно». Но некоторые детали всё-таки доступны в открытых источниках.

Возведение на крыше Ил-80 скрывает уникальную свёрнутую в катушку 8-километровую антенну для всеобъемлющего командования Вооружёнными силами, вплоть до глубоководных подводных лодок. Российский воздушный командный пункт можно использовать не только в качестве «Ноева ковчега» для правительственный лиц — но и в роли ретранслятора сигнала для управления учениями или войсками на большом расстоянии.

Корпус и крылья самолёта укреплены для защиты от ударной волны. Из-за огромной массы Ил-80 держится сразу на четырёх опорах шасси. Широкий фюзеляж и особенности

конструкции крыльев позволяют разместить на самолёте многочисленные дополнительные детали: объёмные резервуары для топлива, генераторы, локаторы. Возможность отказа систем Ил-80 в десять раз меньше, чем у иных существующих военных самолётов. Вся электроника самолёта создана с расчётом на губительное влияние ядерного взрыва.

По состоянию на 2021 год на вооружении Российской Федерации находилось шесть самолётов Судного дня: четыре Ил-80 находились на военном аэродроме в Чкаловском (при этом как минимум два всегда были готовы к вылету), в дополнение к ним существовали ещё два командных пункта на базе упоминавшихся ранее Ил-76.

Российский самолёт Судного дня оснащён технологией автономного

полёта: благодаря этому он продолжит беспроблемно курсировать вокруг планеты, даже если все внешние системы — спутники, системы навигации и т.п.— прекратят работать в результате ядерного взрыва.

На борту самолёта государственного значения нет оружия: предполагается, что летающий командный пункт в случае необходимости защищает истребители. Кроме того, российские самолёты Судного дня сами по себе — грозное оружие: они подключены к системе автоматического управления ответным ядерным ударом «Периметр». В случае ядерного удара по территориям государства компьютерные системы отправят запрос операторам — и в случае отсутствия ответа (например, если всё командование погибнет или линии коммуникации окажутся уничтожены) самостоятельно

Российский самолёт Судного дня Ил-80



Гражданская версия Ил-96-400М. Внешнее отличие от его военного «собрата» — иллюминаторы





На базе вертолёта Ми-38 также может быть создан воздушный командный пункт

отправят заранее заложенный в программу приказ на ответный запуск ракет по целям на территории неприятеля. Именно поэтому на Западе данная система получила название «Мёртвая рука», а сами самолёты Судного дня иногда ещё называют «самолётами возмездия».

Теперь же на замену Ил-80 в России в рамках проекта «Звено-3С» разработаны их усовершенствованные «преемники»: воздушные командные пункты Ил-96-400M. Новейшая технология позволяет осуществлять командование войсками в радиусе 6000 км: в «зоне досягаемости» оказываются не только авиация и подлодки, но и подвижные и шахтные ракетные установки. Дальность полёта новых самолётов вдвое превышает расстояние, которое способны покрыть Ил-80. Вся техническая «начинка» российских самолётов Судного дня — отечественного производства. Некоторые выводы можно сделать, проанализировав характеристики гражданской версии Ил-96-400M: эта машина способна покрыть расстояние в 9000 км, обладает размахом крыльев более 60 м, и может разместить 435 человек на площади 391 кв.м. В общей сложности гражданская версия нового российского самолёта Судного дня может поднять 58 т полезной нагрузки (при общей максимальной взлётной массе 270 т).

Модернизированную версию самолёта Судного дня могли оснастить сверхэффективными двигателями и увеличенными топливными баками. Тогда дальность полёта военной версии Ил-96-400, по сравнению с гражданской, возрастает почти вдвое: с 9000 до 16000 километров. Ещё двумя не подтверждёнными официально обновлениями могли стать уникальная нейросеть, способная заменить часть экипажа и без участия человека проверять алгоритмы и пусковые коды баллистических ракет, а также засекреченная система квантовой связи (вместо прежней антенны) для связи с военной техникой.

Изумляться огромному количеству мест, на которое рассчитан один самолёт государственного значения, не стоит: кроме пассажиров, «летающему бункеру» требуется большое количество обслуживающего

экипажа — помимо трёх пилотов, на борт придётся загрузить несколько связистов, электронщиков и прочих специалистов, способных коллективно управлять всеми системами воздушного командного пункта.

Согласно планам, в Вооружённые силы РФ должны поступить два самолёта Судного дня нового типа.

Каким же образом государственные руководители смогут быстро подняться на борт секретного самолёта, если у него нет ни специального аэродрома, ни хотя бы посадочной полосы? Даже этот процесс был продуман до мелочей. Добраться до воздушного командного пункта в случае угрозы ядерной атаки президент с помощниками смогут при помощи специальных линий метро — созданных персонально для правительства.

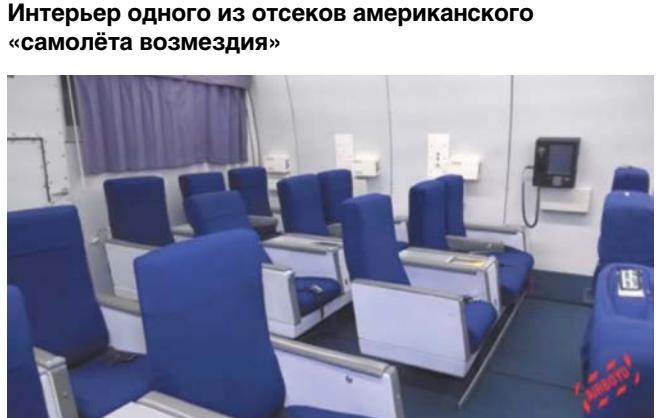
Важным дополнением к усовершенствованным самолётам Судного дня может стать командный пункт на основе многоцелевого вертолёта Ми-38. Но полностью такой вариант заменить своих крылатых собратьев не сможет — из-за меньшей дальности и длительности полёта.

В «ночном дозоре» над ядерным взрывом

В США в роли самолётов Судного дня выступают боевые машины E-4B Nightwatch («Ночной дозор»), созданные на основе дальнемагистрального широкофюзеляжного пассажирского самолёта Boeing 747. На случай неожиданной атомной катастрофы один такой борт всегда сопровождает президента США в поездках. Американские



E-4B Nightwatch — борт «апокалиптического назначения» США



На борту Nightwatch имеются все необходимые технологии для командования войсками — вплоть до глубоководных подводных лодок

самолёты «конца света» могут продержаться в воздухе минимум неделю, разумеется, при условии дозаправки. Чтобы накачать государственный лайнер топливом, требуются два самолёта-заправщика КС-135.

Габариты самолёта Судного дня американцев впечатляющи: $70,5 \times 59,7 \times 19,3$ м. Четыре мощных двигателя позволяют громадной машине развивать скорость 969 км/ч. В ходе полёта Nightwatch способен покрыть расстояние в 11000 км и достичь потолка в 14000 м.

Рабочие помещения Nightwatch огромны: их площадь занимает 429,2 кв.м. В общей сложности одна такая машина может принять на борт до 144 человек. Максимальная взлётная масса «апокалиптического дозорного» составляет 370000 кг.

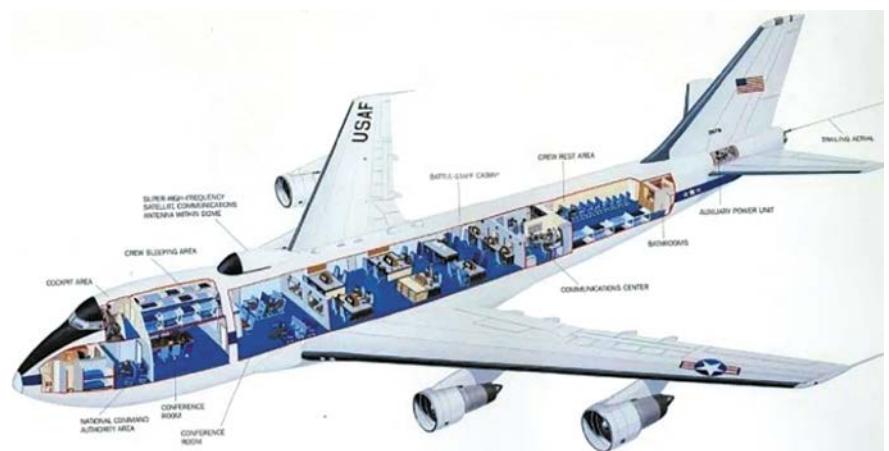
В числе прочей техники на борту самолёта размещается и «ядерный чемоданчик».

В крупном обтекателе на крыше Nightwatch скрывается система связи,

мощь которой, как и у российского самолёта, позволяет командовать любой военной техникой: межконтинентальными баллистическими ракетами, самолётами-бомбардировщиками и подлодками с ядерными ракетами. С этой «надстройкой» связано рабочее место оператора, отвечающего за связь. Как и российский его аналог,

американский самолёт «конца света» полностью автономен.

Машина Судного дня защищена от атомного взрыва со всех сторон: и от электромагнитного импульса, который возникает при ядерной атаке, и от радиоактивной пыли — её не пропускают в салон специальные фильтры в системе вентиляции.



О внутреннем строении самолёта Судного дня американцев известно немного больше, чем о его русском аналоге

Как русский, так и американский самолёты Судного дня оснащены специальным оборудованием для воздушной дозаправки и могут находиться в воздухе в течение очень долгого времени



Сверхсовременная аппаратура связи отвечает на борту Nightwatch не только за контроль над ходом боевых действий на земле, но и за защиту самого самолёта и его ценного экипажа — от ракет, которые могут прилететь с вражеских бомбардировщиков.

Для того, чтобы члены экипажа и персонала самолёта могли с успехом поддерживать связь с землёй, на самолёте Судного дня выделена отдельная зона, откуда сотрудники государственного аппарата получают доступ к различным видам связи: телефонной, радио, прямым каналам связи, внутренней связи операторов и командования. На американском самолёте Судного дня установлено даже оборудование для космической связи со спутниками.

Не лишен американский самолёт Судного дня и удобств для комфортного размещения первых лиц государства. Спасающихся от катастрофы управляемцев на борту Nightwatch будут ждать зоны для работы, сна и отдыха, комната для совещаний на 21 человека с проекторами и даже гардеробная. Самолётная кухня оснащена плитами и микроволновками, холодильником, морозилкой, даже кофе-машиной. Переждать катастрофу в воздухе можно без проблем: на борту командного пункта находятся 57 ящиков с продуктами и баки с водой.

В 2018 году Пентагон объявил о необходимости усовершенствовать существующую технологию государственного борта — в частности, улучшить бортовую электронику. По подсчётом, с 2021 года на модернизацию E-4B выделяется около 100 млн долларов каждый год.

На сегодняшний день у США имеются четыре самолёта Судного дня, один из которых постоянно находится «на боевом посту» и готов сняться в места по первому приказу. Все четыре машины приписаны к авиабазе «Оффат» в штате Небраска.

Интересно, что на самолёте Судного дня содержатся данные о полномочиях всех военных представителей государства. Таким образом, в случае внезапной гибели

президента и министра обороны их обязанности на себя возьмёт один из офицеров высокого ранга, который постоянно дежурит на борту правительственный машины.

* * *

Технологии, задействованные в ходе постройки самолётов Судного дня, действительно впечатляют. Сотни и тысячи людей выложились по максимуму, чтобы правители мировых сверхдержав могли без проблем продолжить командование войсками, даже если развязут ядерный конфликт.

Хочется задуматься только над одним вопросом: может быть, «самолёты возмездия» стоило наделить ещё и способностью преодолевать притяжение Земли, чтобы добираться до других планет? Ведь после окончания боевых действий им некуда будет вернуться.

Источники информации: «Хайтек» (hightech.fm; Е. Приставка «У России и США есть самолёты Судного дня: как и куда они полетят в случае конца света»), канал «Хайтек» на «Яндекс.Дзен» (публикация «У России и США есть самолёты Судного дня: как и куда они полетят в случае конца света»), hi-news.ru (А. Жуков «Самолёт судного дня — что это такое и зачем он нужен»), «РЕН ТВ» (ren.tv; статья «Самолёт судного дня: чем российский отличается от американского» — материал основан на программе «Незвестная история» с ведущим Б. Рыжовым), LIFE (life.ru; С. Андреев «Зачем Россия создаёт новый «самолёт судного дня»), «Naked Science» (naked-science.ru; И. Ведмеденко «Домой не прилетим: самолёты конца света США и России»; М. Азарова «Видео: интервью «самолёта Судного дня» в деталях»), novate.ru (публикация «Пегас апокалипсиса: американцы показали, как выглядит изнутри один из «Самолётов Судного дня»), «Новые известия» (newizv.ru; С. Баймухаметов «Во славу Трупного дня: кому нужен самолёт, которому некуда будет приземлиться»), «Царьград» (tsargrad.tv; А. Цыганов «Судный день в проекции сверху: в России строят «самолёт для Апокалипсиса»).

Источники изображений: Министерство обороны РФ, Globallookpress, «Русская семёрка», hi-news.ru, voennoedelo.com, novate.ru, hightech.fm, news.yandex.ru, naked-science.ru, CC0, Masteruploader, Wikipedia, MariaPC, shraibikus.com.

Конкурент Эрбасу и Boeing

Китай представил первый пассажирский самолёт собственной разработки. Авиакомпания «Чайна Истерн Эйрлайнз» получила узкофюзеляжный КОМАК* С-919, что стало важной вехой в амбициях Китая в области авиации, поскольку он претендует на конкуренцию с Airbus и Boeing



КОМАК С-919: избранные поставщики



СРАВНЕНИЕ САМОЛЁТОВ



| | КОМАК С-919 | Аэробусы A320 | Boeing 737 |
|------------------------|-------------|---------------|------------|
| Пассажиры | 158-192 | 140-244 | 137-230 |
| Макс. дальность | 5 550 км | 8 740 км | 7 129 км |
| Портфель заказов | Свыше 1100 | 6 200 | 3 590 |
| Итого произведено | — | 10 616 | 11 025 |
| Цена по прейскуранту** | \$99 млн | \$111 млн | \$122 млн |

Китайский самолёт отстает от своих конкурентов по топливной экономичности и дальности полёта, но Airbus и Boeing серьёзно беспокоятся о том, что будущие версии С-919 могут повлиять на заказы из Китая

* КОМАК — COMAC (аббр. от Commercial Aircraft Corporation of China — «Коммерческой авиационной корпорацией Китая»)

** Прайс-лист Airbus, Boeing основан на исторических ценах на A320neo, B737 Max

Источники: Bloomberg, Airbus, Boeing, Simple Flying Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Леонид КАУФМАН

Наука спускается в подземные тунNELи

Продолжение. Начало в ТМ 2/2023

Часть 2. Физические лаборатории в шахтах группы Камиока, Япония

ПОДЗЕМНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАМИОКА, предшественница работающей сегодня Супер-Камиоканде, была основана в 1983 году. Детектор Черенкова, с массой 3000 т ультрачистой воды, предназначенный для наблюдения элементарных частиц, размещался на глубине 1000 м в шахте Мозуми компании Камиока (пре-



Рис. 1. Расположение лабораторий Камиоканде.
<https://www.google.com/maps/search/807-5+Kamiokach%C5%8D+Higashimachi+Hida,+Gifu>

фектура Гифу, Япония) (рис. 1). Такая вода проходит многоступенчатую очистку, приобретая растворяющие свойства, и становится опасной при контакте с чело-

веком. Высота камеры детектора составляла 16,0 м, диаметр — 15,6 м.

Шахта Мозуми, разрабатывающая руду с содержанием цинка, свинца и серебра — одна из наибольших по добыче таких металлов в Японии. Годовая добыча руды составляет 328 800 т со средним содержанием цинка 7,8%, свинца 0,8%, серебра 22 г/т.

Рудные тела невелики в размерах, разбросаны по площади месторождения, хотя качество руды сравнительно высокое. Руда отрабатывается слоевой выемкой с закладкой отработанных слоёв. Применение безрельсового транспорта увеличивает эффективность добычи. Рудное тело разделяется на отдельные уступы, между которыми оставляются целики для поддержания кровли (рис. 2). Работы максимально механизированы. В производственный процесс добычи руды входят бурение скважин, их заряжение взрывчатыми веществами и взрывание, погрузка отбитой руды и крепление кровли, транспортировка руды и её подъём на поверхность.

В 1985 году была проведена модернизация лаборатории, в результате которой был установлен детектор Камиоканде с массой ультрачистой воды 4500 т. В феврале 1987 года Камиоканде удалось обнаружить нейтрино от взрыва сверхновой, произошедшего в Большом Магеллановом облаке — карликовой галактике-спутнике Млечного пути. Солнечные нейтрино были обнаружены в 1988 году, что стало новым достижением в нейтринной астрономии и астрофизике.

В 1998 г. детектор Камиоканде был демонтирован, чтобы освободить место для оборудования эксперимента КамЛАНД, который для опознания нейтрино использует те же принципы, что и Камиоканде, но вместо воды применяет жидкий сцинтиллятор, состоящий

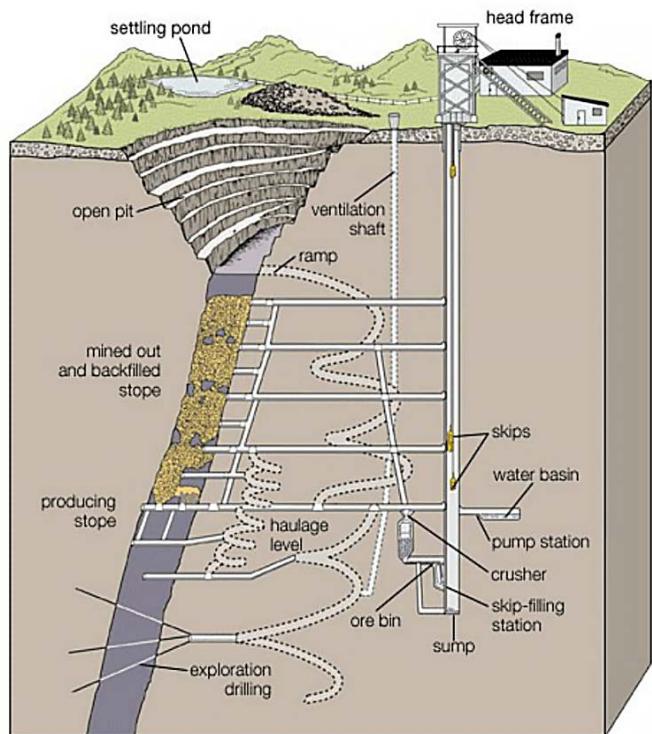


Рис. 2. Обобщённая схема вскрытия и отработки рудного месторождения.

<https://www.britannica.com/technology/mining>

settling pond — пруд-отстойник, head frame — копёр, open pit — открытые разработки, ventilation shaft — вентиляционный ствол, ramp — рампа, mined out and backfilled stope — отработка уступа и закладка его выработанного пространства, production stope — работающий уступ, haulage level — транспортный горизонт, exploration drilling — разведочное бурение, ore bin — рудный бункер, skips — скипы, water basin — водный бассейн, pump station — насосная станция, crusher — дробилка, skip — filling station — камера загрузки скипа, sump — зумпф

из нескольких химикалий, заключённых в сферическом баллоне диаметром 13 м, изготовленном из трёх слоёв нейлона толщиной 0,135 мм и весом 1000 тонн (рис. 3–5). Этот баллон внутри сферического сосуда диаметром 18 м поддерживается сетчатой структурой из нержавеющей стали. На внутренней поверхности сосуда располагается 1879 фотоумножителей диаметром 0,43 м и 0,5 м. Для установки нового оборудования подземная полость была увеличена в диаметре

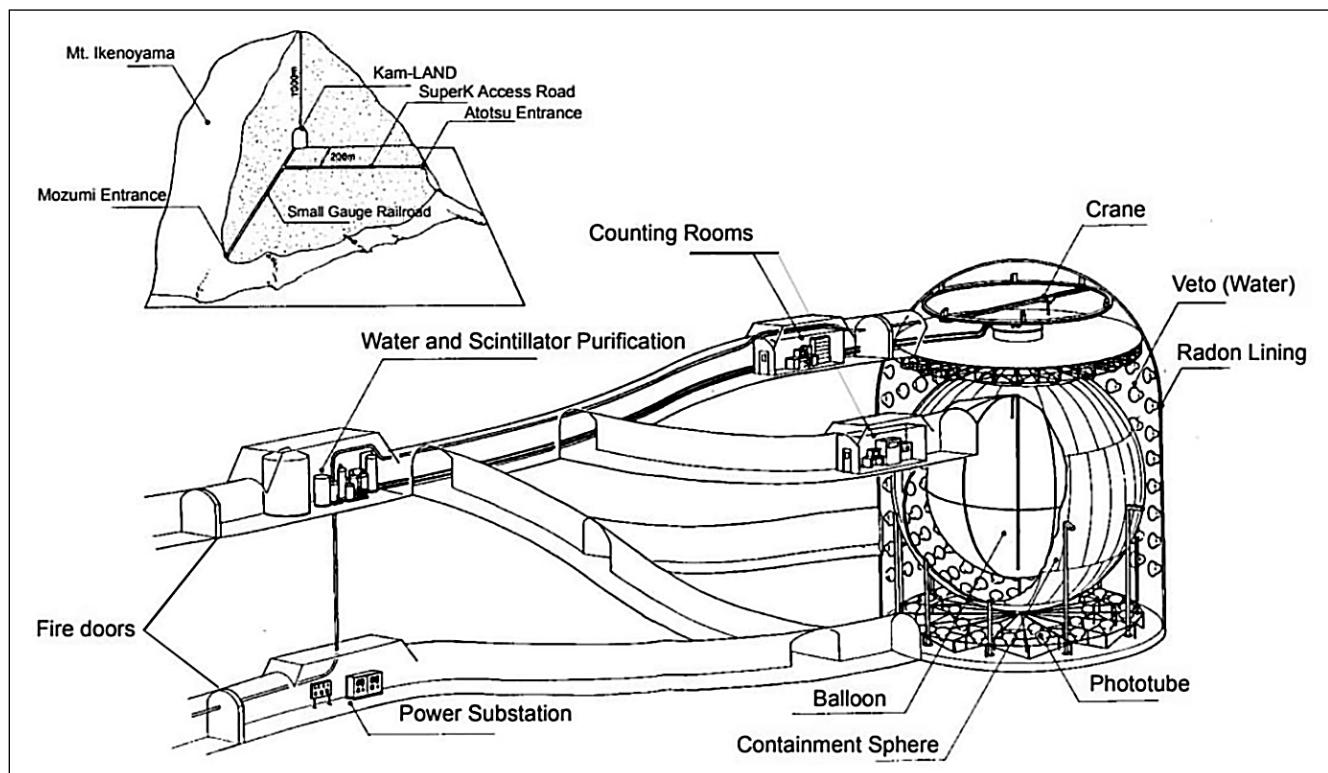


Рис. 3. Схема комплекса КамЛАНД и примыкающих туннелей.

http://grattalab3.stanford.edu/neutrino/kamland_design_report.pdf

mt. Ikenoyama — гора Икенояма, Mozumi entrance — вход в шахту Мозуми, Kam-LAND — детектор, SuperK access road — подъездная дорога к детектору, Atotsu entrance — штольня входа в шахту, small gauge railroad — узкоколейка, water and scintillator purification — очистка воды и жидкости сцинтиллятора, counting rooms — аппаратура регистрации, crane — кран, veto (water) — регистрация посторонних элементарных частиц и осаждение их в слое воды, окружающем сферу, radon lining — противорадонное полиуретановое покрытие крепи, fire doors — противопожарные двери, power substation — силовая подстанция, balloon — баллон, containment sphere — герметичная сфера, phototube — фотоумножитель

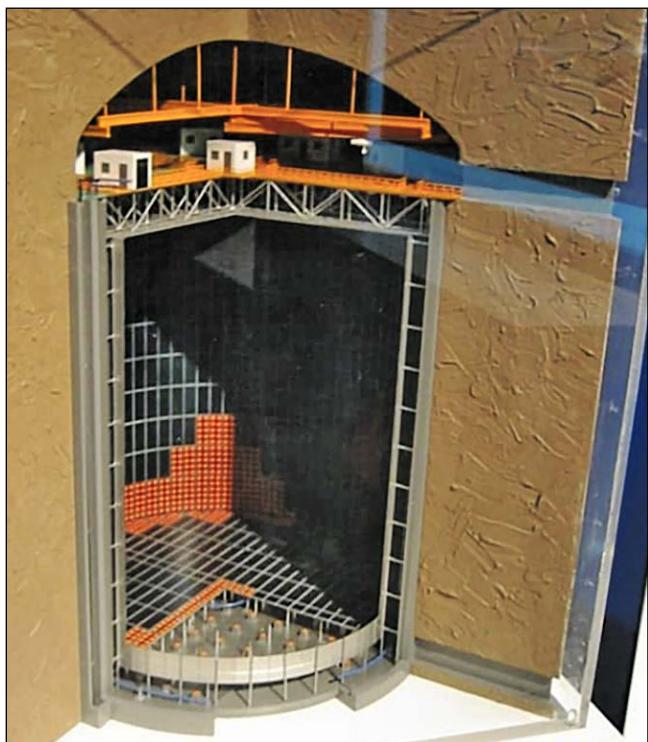


Рис. 4. Представление художника о полости детектора Камиоканде.

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

и высоте до 20 м. Объём 3200 куб.м между сферическим сосудом со сцинтиллятором и полостью в породе заполняется ультрачистой водой.

ЛАБОРАТОРИЯ СУПЕР-КАМИОКАНДЕ — самая большая физическая лаборатория в мире, оборудованная детектором Черенкова, который регистрирует излучение, открытое в 1934 году. Она, как и лаборатория КамЛАНД, расположена в шахте Мозуми (рис. 6).

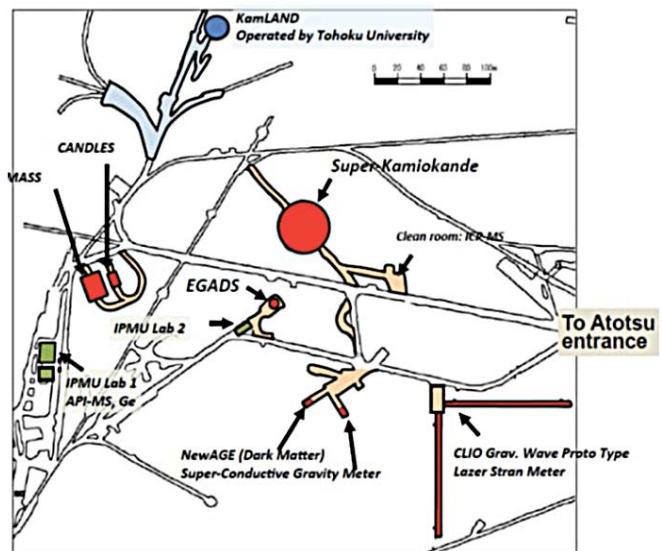


Рис. 6. Взаимное расположение детекторов КамЛАНД (синий круг) и Супер-Камиоканде (красный круг). На схеме показаны также другие лаборатории, расположенные в горных выработках.
<https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/olm/2014/03/e3sconf-idust2014-00002/e3sconf-idust2014-00002-1-olm.pdf>

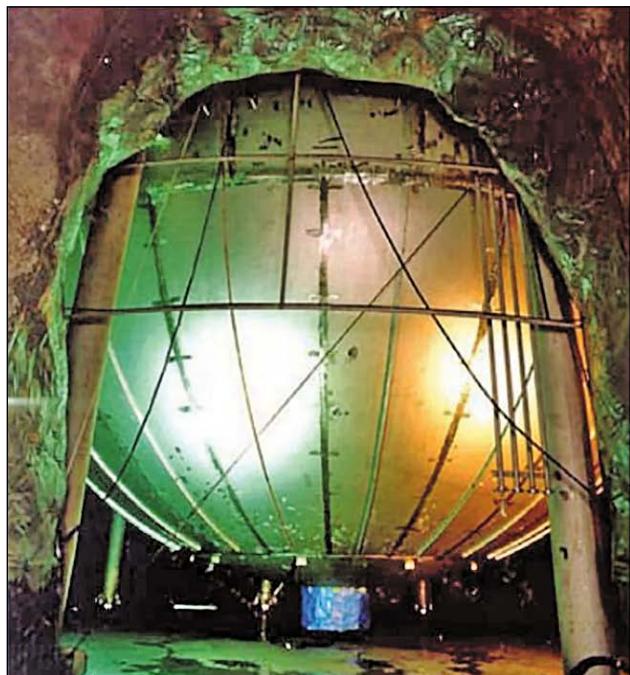
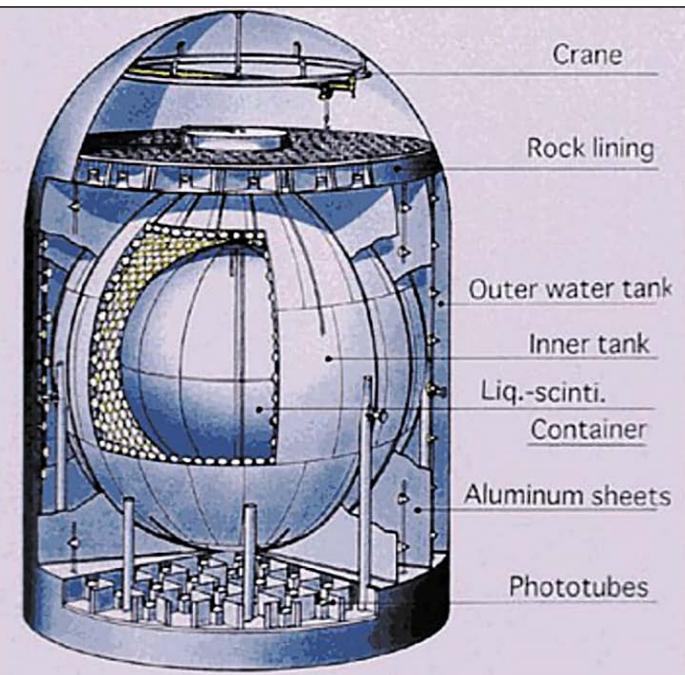


Рис. 5. Полость и детектор КамЛАНД второго поколения лаборатории Камиока.

<https://cerncourier.com/a/kamland-neutrinos-from-heaven-and-earth/>

crane — кран, rock lining — крепь окружающих пород, outer water tank — внешняя ёмкость воды, inner tank — внутренняя ёмкость, liq.-scinti.container — контейнер с жидким сцинтиллятором, aluminum sheets — алюминиевые листы, phototubes — фотоумножитель



Полость цилиндрического детектора диаметром 40 м и высотой 58 м расположена под вершиной горы Икенояма на глубине 1000 м. Строительство продолжалось 5 лет (рис. 7, 8), работа лаборатории началась в апреле 1996 года (рис. 9). Детектор состоит из внутреннего цилиндра диа-



Рис. 7. Строительство полости детектора лаборатории Супер-Камиоканде.
<https://www.slac.stanford.edu/econf/C0504071/pdf/nakagawa.pdf>

положение цилиндров образует пространство между ними шириной 2 м, также заполненное водой. Таким образом, общая масса воды в детекторе составляет 50 тысяч тонн.

Кольцевое пространство между оболочкой внешнего детектора и породным массивом заполнено бетоном. Внутренняя часть детектора оснащена 11 146 фотоумножителями с диаметрами 50 см, внешняя — 1885 фотоумножителями с диаметрами 20 см. Эти светочувствительные приборы при попадании на него даже одного кванта света генерируют электрический импульс (рис. 10). Внешняя оболочка служит щитом для фонового радиоактивного излучения породного массива.

Для того, чтобы увеличить прозрачность и уменьшить фон природной радиоактивности, вода, использованная для заполнения детектора, многократно очищается фильтрацией так называемым обратным осмосом (когда вода проходит через полупроницаемую мембрану) и дегазацией. Чистота воды поддерживается её рециркуляцией через очищающую систему со скоростью 30 т/час.

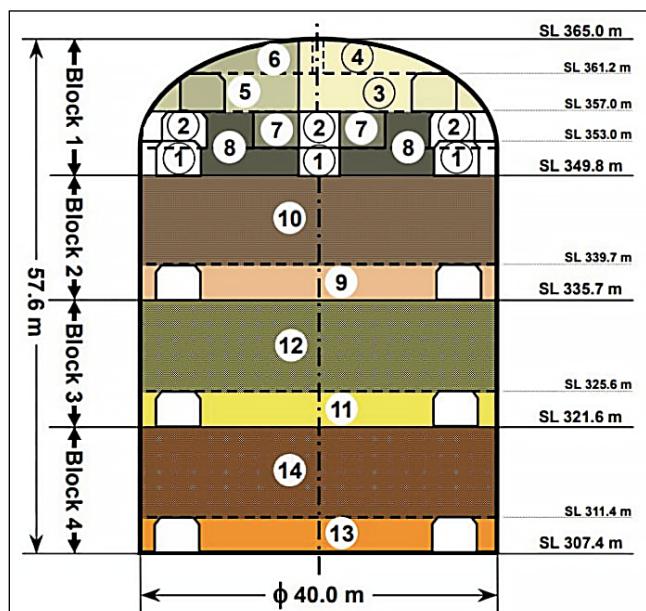


Рис. 8. Последовательность экскавации полости

детектора Супер-Камиоканде.

https://lsc-canfranc.es/wp-content/uploads/2018/10/LSC_Revision_20100512.pdf

SL (sea level) — уровень моря

метром 33,8 м, высотой 36,2 м с массой воды 32000 т из сваренных листов нержавеющей стали и внешнего цилиндра диаметром 39,3 м, высотой 41,4 м. Взаимное рас-

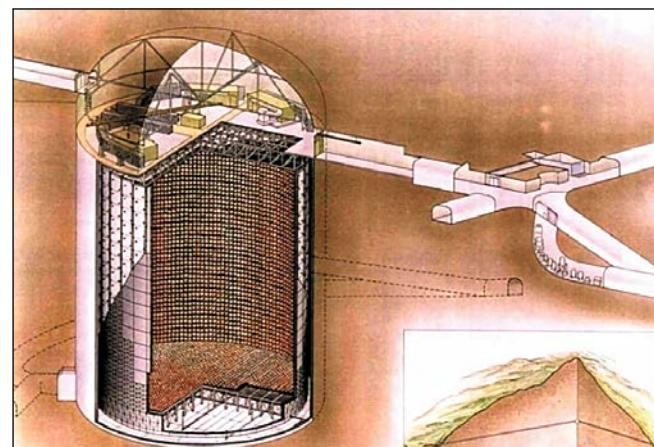


Рис. 9. Туннели и подземные полости в лаборатории Супер-Камиоканде.

<https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-019-6796-2/figures/1>

В ноябре 2001 г. во время ремонтных работ произошла цепная реакция взрывов фотоумножителей, и более половины из них внезапно вышла из строя. В конце 2002 года детектор возобновил работу с меньшим числом фотоумножителей, но его полное восстановление было закончено к лету 2006 года. Теперь все фотоумножители внутреннего детектора имели пластиковые оболочки, предотвращающие будущие подобные случаи (рис. 10–12).

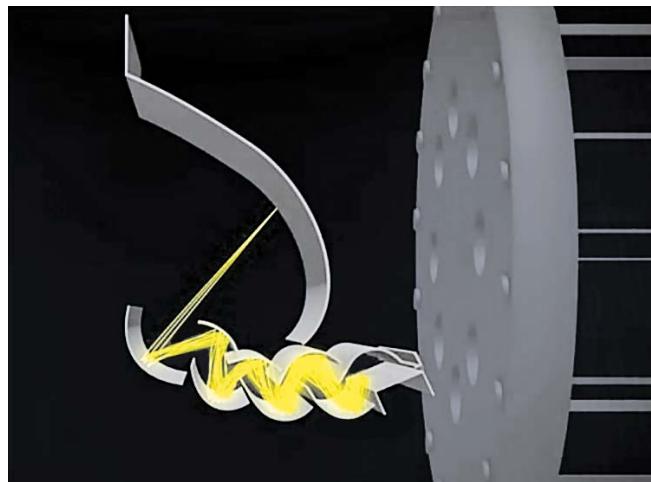


Рис. 10. Компьютерная модель движения светового потока в фотоумножителе.
<http://www.hyper-k.org/en/>



Рис. 12. Инженеры проверяют фотоумножители Супер-Камиоканде. <https://physicstoday.scitation.org/do/10.1063/PT.6.2.20181004a/full/>



Рис. 11. Установка фотоумножителя.
<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/detector/assemble-bottomPMT-m.jpg>

Полость детектора расположена рядом с Атотсу — главным горизонтальным входом в шахту — грузовым туннелем (штольней), длиной 1 800 м и названным по имени реки, протекающей рядом с ним. Этот туннель обеспечивает доступ к своду полости детектора Супер-Камиоканда и к лаборатории КамЛАНД.

ЛАБОРАТОРИЯ ГИПЕР-КАМИОКАНДЕ (вариант 2011 г.) — следующее поколение лабораторий с детектором Черенкова, добившихся успехов в программе многих лет исследований нейтрино, которые заслужили две Нобелевских премии: в 2002 г. (за обнаружение космических нейтрино, в частности, исходящих из сверхновой) и в 2015 г. (за нейтринные осцилляции — превращения нейтрино из одного вида в другой).

При разработке концептуального проекта лаборатории Гипер-Камиоканде рассматривались варианты расположения, конфигурации и конструктивных решений (строительной структуры) полостей детекторов и связывающих их туннелей. Требовалась также большая подготовительная работа по изучению горно-геологических условий строительства.

Сравнивались два варианта расположения лаборатории: на соседних шахтах Мозуми и Точибора. Краткое описание шахты Мозуми приведено выше. Расположение здесь лаборатории предполагалось на глубине 870 м.

Шахта Точибора — одна из наибольших цинковых шахт в Японии и мире. Годовая добыча руды 950 тысяч тонн со средним содержанием цинка 4,3%, свинца 0,32%, серебра 22 г/т. Особенности месторождения заключаются в том, что рудные тела имеют большие размеры; они, в основном, плотны и тверды в разработке, но распределены равномерно. Они не требуют каких-либо специальных устройств для дренажа и вентиляции благодаря топографическим особенностям поверхности. Высокая производительность добычи достигается, в частности, применением безрельсового транспорта. На шахте применяются различные системы разработки, такие, как подэтажная выемка, принудительное блоковое обрушение и механизированная слоевая выемка с закладкой отработанных слоёв.

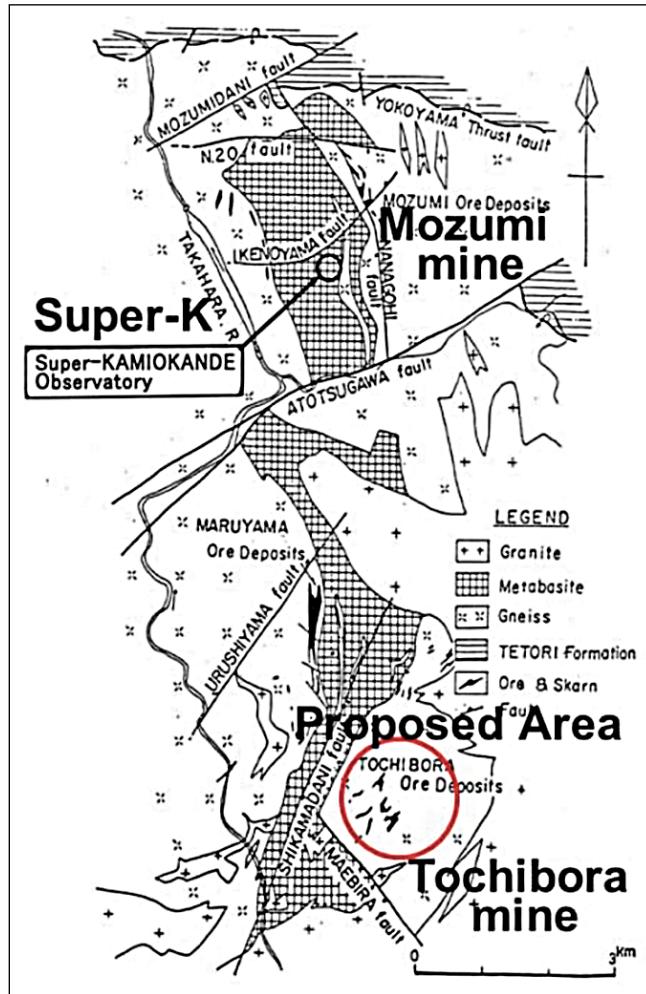


Рис. 13. Состав горных пород района возможного строительства.

<https://slideplayer.com/slide/8364361/>
proposed area — предлагаемое место

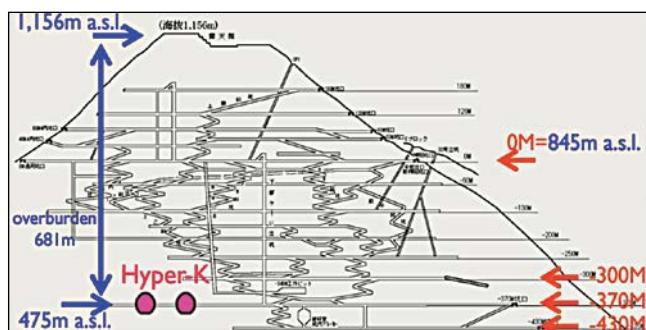


Рис. 14. Вертикальная схема расположения лаборатории Гипер-Камиоканде (вариант 2011 г.).
<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/NNN10/slides/15pm-Shiozawa.pdf>

На рис. 13 показан состав горных пород района возможного строительства. Они в основном представлены гранитами и близкими к ним метабазитами и гнейсами, имеющими высокую прочность на сжатие. Глубина расположения будущей лаборатории 600–700 м (рис. 14).

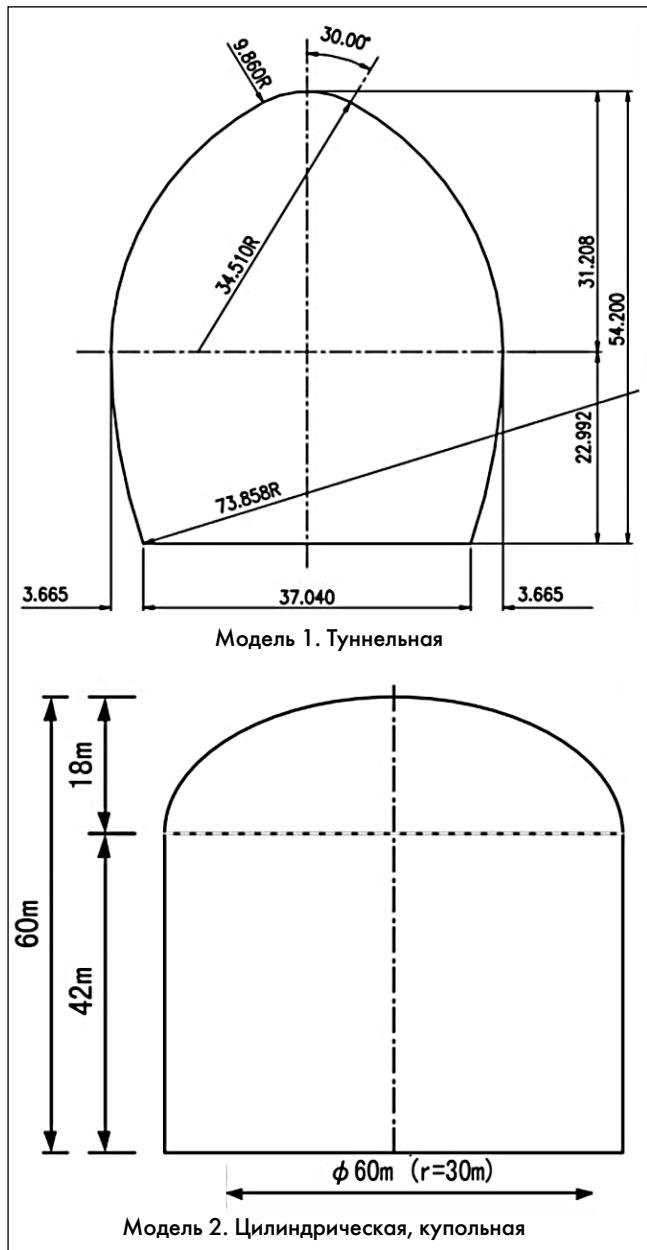


Рис. 15. Сечения туннельной и цилиндрической полостей детектора.

<https://www.yumpu.com/en/document/read/50359534/status-of-hyper-kamiokande-aeaaa-ararcc-ccae>

Рассматривались две модели конфигурации полостей детектора: туннельная и цилиндрическая купольная (рис. 15).

На рис. 16 показана схема подземных сооружений и туннелей лаборатории Гипер-Камиоканде.

При разработке концептуального проекта лаборатории учитывалось расположение зон нарушенных пород в районе строительства (рис. 17). С помощью математического метода конечных элементов проводилось компьютерное моделирование взаимного влияния полостей на напряжения в породном массиве и разрабатывалась конструкция крепи туннелей

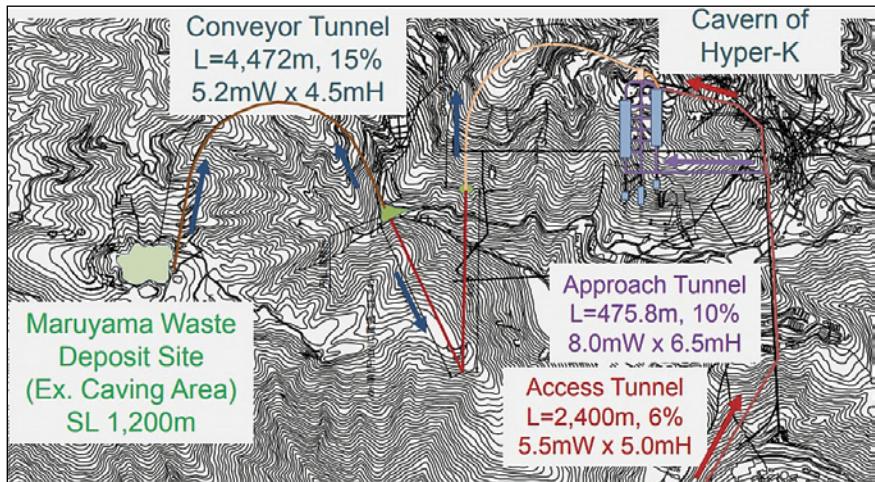


Рис. 16. Схема подземных сооружений и туннелей лаборатории Гипер-Камиоканда.

<https://arxiv.org/pdf/1109.3262.pdf>

Maruyama waste deposit site (ex. caving area SL 1200 m) — породный отвал (бывший карьер, 1200 м над уровнем моря), conveyor tunnel L=4,472 м, 15%, 5,2 mWx4,5 mH — конвейерный туннель, длина 4 472 м, угол наклона 8,5°, размеры сечения 5,2 м (ширина)×4,5 м (высота), cavern of Hyper — К-полость Гипер-Камиоканда, approach tunnel L=475,8 м, 10%, 8,0 mWx6,5 mH — туннель подхода, длина 475,8 м, угол наклона 5,7°, размеры сечения 8,0 m×6,5 m, access tunnel, L=2 400, 6%, 5,5 mWx5,0 mH — туннель доступа, длина 2 400 м, угол наклона 3,4°, размеры сечения 5,5 m×5,0 m

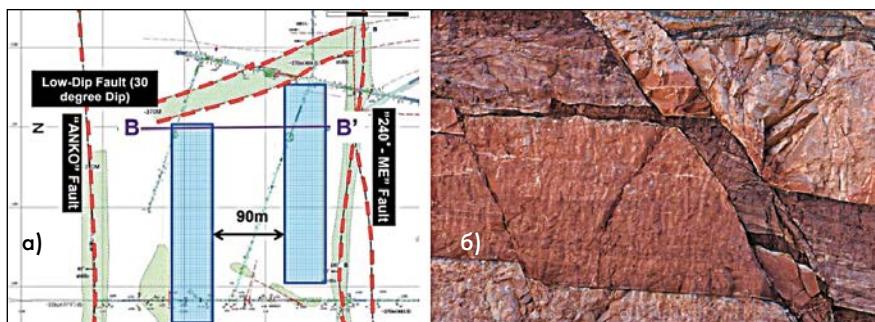


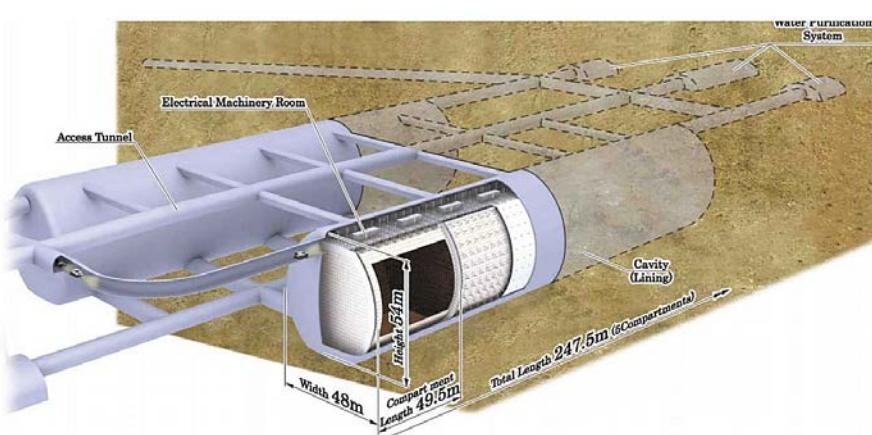
Рис. 17. Расположение полостей лаборатории Гипер-Камиоканда в зависимости от нарушенных зон

а) полости лаборатории между нарушениями, б) пример нарушения.

<https://indico.fnal.gov/event/4887/session/7/contribution/36/material/slides/0.pdf>

<https://www.istockphoto.com/photos/fault-geology>

low-dip fault (30 degree dip) — пологопадающее нарушение (30°)



и полостей (рис. 18). Доступ к лаборатории предполагался через существующий горизонтальный туннель шахты (штольню) длиной примерно 2 км.

В результате анализа горно-геологических условий лаборатории Гипер-Камиоканда на стадии концептуального проекта в 2011 году было принято предварительное решение о её строительстве на шахте Мозуми. В состав комплекса входят две отдельных горизонтальных полости, имеющие яйцевидное сечение с длиной каждой 250 м, шириной 48 м, высотой 54 м. Детекторы состоят из сваренных полиэтиленовых ёмкостей, заполненных ультрачистой водой с общей массой 0,99 млн тонн. Установлены системы удержания воды: слои бетона, полиэтиленовые мембранны, детекторы утечек воды, водоспускная система. Полиэтиленовые листы крепи испытывались под давлением.

На рис. 18 показана общая схема подземных сооружений и туннелей этого варианта лаборатории Гипер-Камиоканда, на рис. 19 её подземный комплекс в период строительства, на рис. 20, 21 конструктивные особенности полостей. В полостях размещены внешняя и внутренняя оболочки детекторов, разделённые кольцевым пространством 2,0 м, заполненным водой. Это пространство служит щитом от фонового радиоактивного излучения породного массива. Система очистки воды базируется на опыте, полученном лабораторией Супер-Камиоканда.

Рис. 18. Схема 3D-полостей и туннелей лаборатории Гипер-Камиоканда.

<https://arxiv.org/pdf/1109.3262.pdf>

electrical machinery room — помещение с электрооборудованием, access tunnel — туннель доступа, cavity (lining) — крепь полости, height — высота, width — ширина, compartment length — длина отделения, total length — общая длина, water purification system — система очистки воды

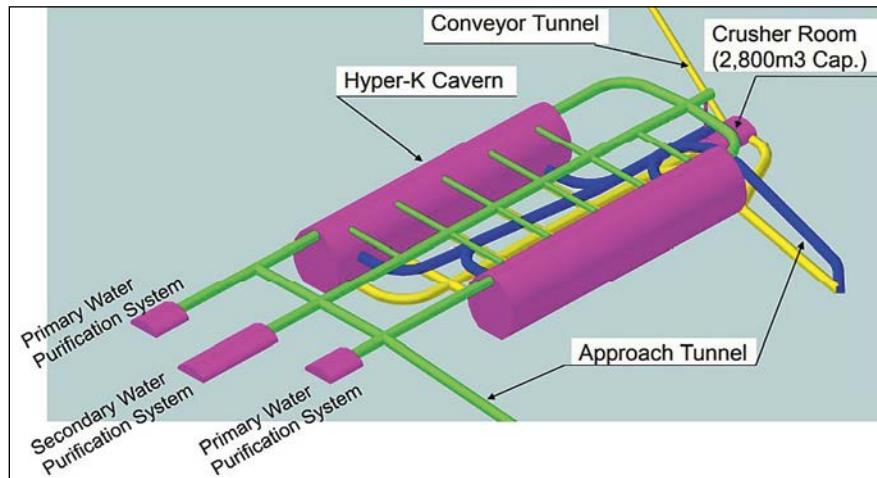


Рис. 19. 3D-схема полостей и туннелей (вариант) в период строительства.

<https://indico.fnal.gov/event/4887/session/7/contribution/36/material/slides/0.pdf>

primary water purification system — система первичной очистки воды, secondary water purification system — система вторичной очистки воды, conveyor tunnel — конвейерный туннель, Hyper-K cavern — полость детектора, crusher room — камера дробилки, cap. (capacity) — производительность, approach tunnel — туннель подхода

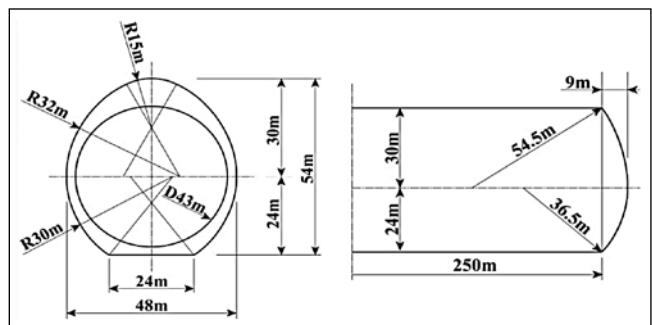


Рис. 20. Сечение и разрез полости лаборатории Гипер-Камиоканде (вариант 2011 г.).

<https://arxiv.org/pdf/1109.3262.pdf>

<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/NNN10/slides/15pm-Shiozawa.pdf>

ЛАБОРАТОРИЯ ГИПЕР-КАМИОКАНДЕ (вариант 2016 г.). Учитывая успешные результаты опыта работы лаборатории Супер-Камиоканде (две Нобелевских премии), а также достигнутый прогресс в эффективности фотоумножителей, в 2016 г. в качестве окончательного решения был принят второй вариант конфигурации Гипер-Камиоканде — цилиндрическая полость с прямыми стенками и купольным сводом (рис. 22), размер которого сопоставим, например, с лондонским Тауэром (рис. 23). Лаборатория будет состоять из одного, двух или трёх цилиндрических вертикальных детекторов, которые могут сооружаться и вступать в работу последовательно — один за другим (рис. 24).

Дизайн детекторов с течением времени уточнялся. В варианте 2016 г. размеры его цилиндрической части составили: диаметр 74 м, высота 60 м плюс купол высотой 18 м.

Общая масса воды в одном детекторе Гипер-Камиоканде равна 260 тысяч тонн. Усовершенствованные фотоумножители (40 000 с диаметром 50 см для внутреннего

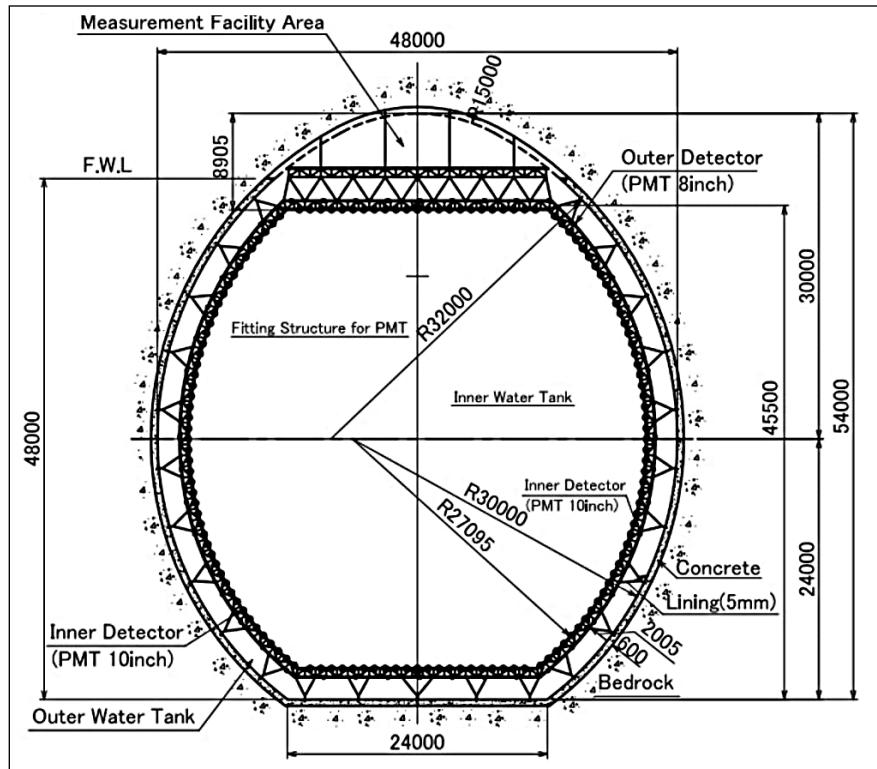


Рис. 21. Строительная структура детекторной полости лаборатории Гипер-Камиоканде (вариант 2011 г.).

<https://arxiv.org/pdf/1109.3262.pdf>

measurement facility area — зона измерительного оборудования, outer detector (PMT 8 inch) — внешний детектор (фотоумножители диаметром 20 см), fitting structure for PMT — опорная конструкция для фотоумножителей, inner water tank — внутренняя ёмкость для воды, inner detector (PMT 10 inch) — внутренний детектор (фотоумножители диаметром 25 см), concrete — бетон, lining — крепь полости, bedrock — коренные породы

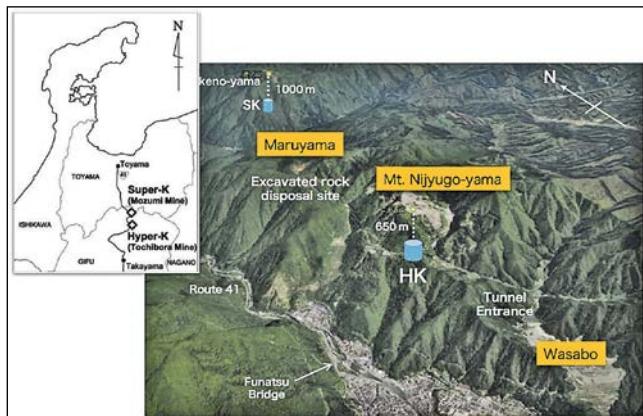


Рис. 22. Взаимное расположение детекторов Супер-Камиоканда SK и Гипер-Камиоканда HK.

http://www.iuac.res.in/event/afad2019/Webupload/AFAD_WG2/WG2-10-sekiguchi.pdf

SK — Супер-Камиоканда, excavated rock disposal site — место складирования пород, HK — Гипер-Камиоканда, Rout 41 — автомобильная дорога, bridge — мост, tunnel entrance — вход в туннель

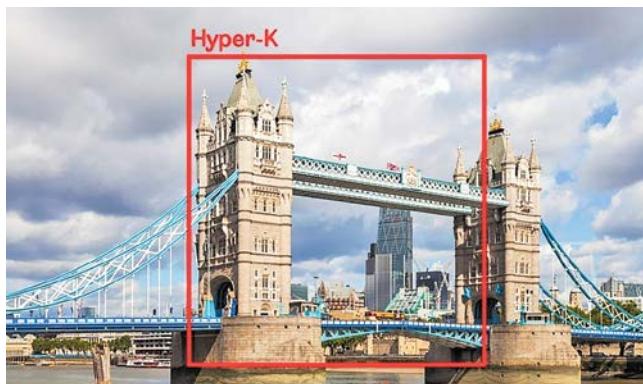


Рис. 23. Сравнение размеров подземной полости детектора лаборатории Гипер-Камиоканда с комплексом Тауэр (Лондон).

<http://www-kam2.icrr.u-tokyo.ac.jp/indico/event/3/session/43/contribution/343/material/slides/...>

детектора, 6700 с диаметром 20 см для внешнего детектора) с ростом разрешения и квантовой эффективности должны привести к улучшению возможностей детектора, особенно для слабых сигналов.

В сентябре 2018 года Токийский университет, координирующий научную часть проекта, объявил, что его реализация начнётся в 2020 году. 13 декабря 2019 года правительство Японии одобрило финансирование строительства. Цель проекта — широкий спектр исследований нейтрино, нейтринной астрономии сверхновых звёзд и поиск новых физических явлений таких, как тёмная материя и распад протона.

Строительство полости детектора начинается с туннеля доступа (рис. 25, 26) и формирования купола полости детектора. В качестве временной крепи будут приниматься металлические болты и сетка, при необходимости —

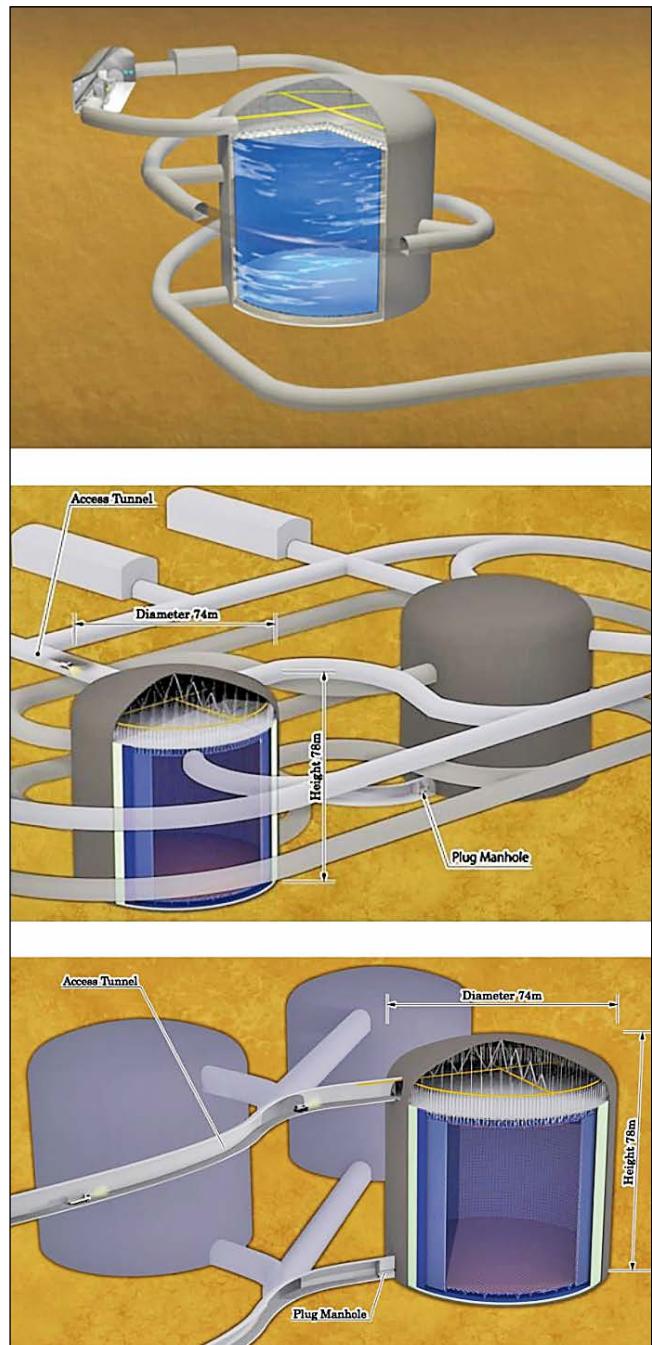


Рис. 24. Концептуальные схемы лаборатории Гипер-Камиоканда: с одним, двумя и тремя детекторами.

<http://www.hyper-k.org/en/news/news-20161013.html>

<https://lib-extopc.kek.jp/preprints/>

PDF/2016/1627/1627021.pdf

access tunnel — туннель доступа, diameter — диаметр, height — высота, plug manhole — перемычка с дверью

набрызг-бетон. Постоянной крепью стен полости будет монолитный железобетон, заливаемый вплотную к набрызг-бетону временной крепи и водонепроницаемым слоям, установленным в крепи для того, чтобы отделить детектор с ультрачистой водой от потока подземных вод и предотвратить утечки из полости детектора.

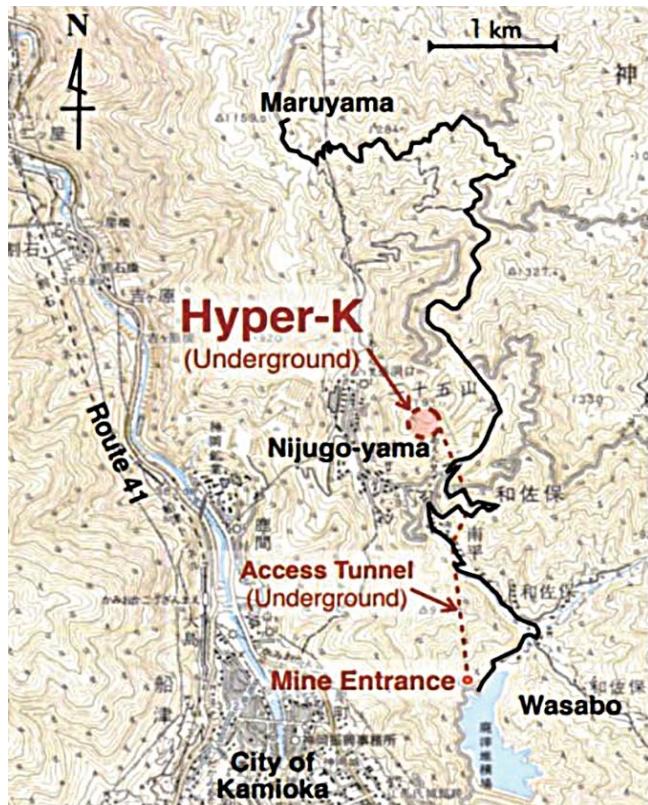


Рис. 25. Маршрут туннеля доступа к детектору Гипер-Камиоканде со стороны горных выработок шахты.

<https://arxiv.org/pdf/1805.04163.pdf>

underground — подземный, *access tunnel* — туннель доступа, *mine entrance* — вход в шахту

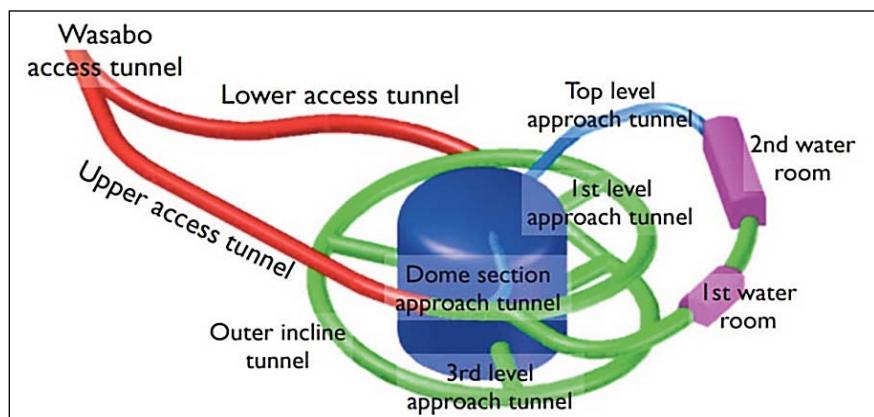


Рис. 26. 3D-схема связей туннелей доступа и входа с полостью детектора.

<https://lib-extopc.kek.jp/preprints/PDF/2016/1627/1627021.pdf>

Wasabo access tunnel — туннель откатки породы к площадке Васабо, *lower access tunnel* — нижний туннель доступа, *upper access tunnel* — верхний туннель доступа, *outer access tunnel* — внешний туннель доступа, *dome section approach tunnel* — туннель доступа к куполу полости, *1st level approach tunnel* — туннель входа 1-го горизонта, *top level approach tunnel* — туннель входа верхнего уровня, *1st water room* — станция очистки воды 1-й ступени

Этот дизайн основан на успешном опыте работы Супер-Камиоканде с одной значительной разницей: вместо мембранны, которая отделяет ультрачистую воду де-

тектора от бетона крепи и изготовлена из нержавеющей стали, в Гипер-Камиоканде эта сталь заменена полиэтиленом высокой плотности. Такое решение сократило расходы, но потребовало выполнить испытательные тесты на прочность, растяжение, появление трещин и пустот в бетоне, влияние ультрачистой воды на полиэтилен мембранны и его воздействие на прозрачность воды.

В частности, компьютерным моделированием прогнозировалось состояние породного массива, в котором будет размещена полость, и определялась конструкция её крепи.

При внешней нагрузке на твёрдое тело оно деформируется. При этом его атомы смещаются. Когда такое смещение незначительно, атомы после снятия нагрузки могут вернуться в исходное положение. Такая деформация называется упругой. Она носит временный характер и не наносит вреда конструкциям. Однако если атомы вытесняются на большую длину, деформация не восстанавливается. Такая деформация называется пластической (рис. 27).

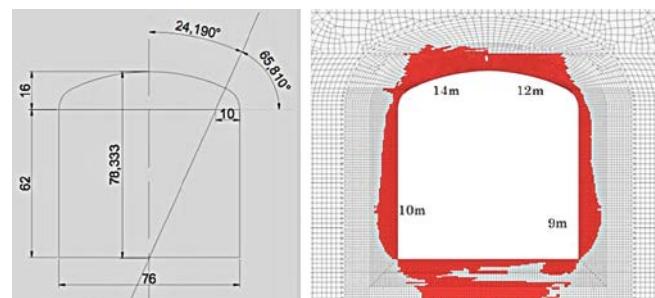


Рис. 27. Слева — разрез по оси и размеры полости детектора Гипер-Камиоканде, справа — зона пластической деформации пород по периметру полости детектора.

<https://arxiv.org/pdf/1805.04163.pdf>

В мае 2021 г. началась проходка туннеля доступа к лаборатории Гипер-Камиоканде длиной почти 2 км. Планировалось окончание его строительства через 9 месяцев. Начало физических экспериментов намечается на 2027 год. Наиболее сложными представляются технологические и организационные проблемы, которые ожидаются при строительстве полости детектора нейтрино. Аналогом для выбора технологических схем строительства полостей и туннелей лаборатории Гипер-Камиоканде могут служить проходческие работы, которые проводятся на шахте Мозуми для добывчи руды.

Учитывая ограниченность Японии свободных территорий для строительства, особое внимание уделялось выбору площадок складирования породы от экскавационных работ. На рис. 28 показана одна из трёх таких площадок. Бурение разведочных скважин на этой площадке и компьютерное моделирование ожидаемого оседания земли под нагрузкой отвала породы показали, что максимальное значение оседания не превысит 1,7 м (рис. 29).

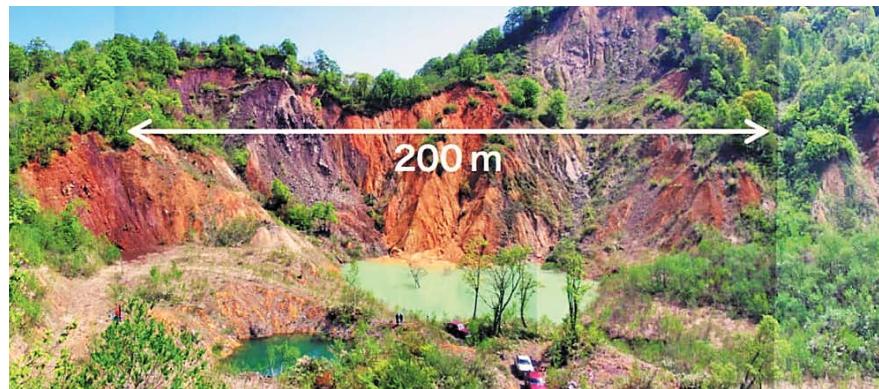


Рис. 28. Одно из мест складирования породы (Маруяма) при строительстве.
<https://arxiv.org/pdf/1805.04163.pdf>

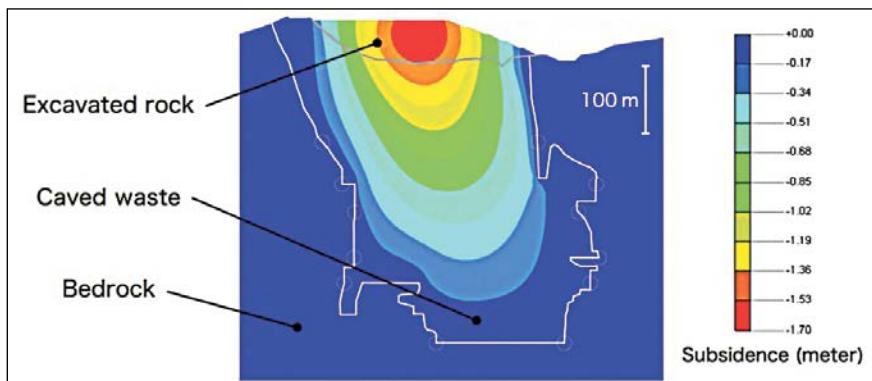


Рис. 29. Ожидаемое оседание земли в месте складирования пород.

<https://arxiv.org/pdf/1805.04163.pdf>

excavated rock — складируемая порода, caved waste — обрушенные породы, bedrock — коренная порода, subsidence (meter) — оседание (метров)

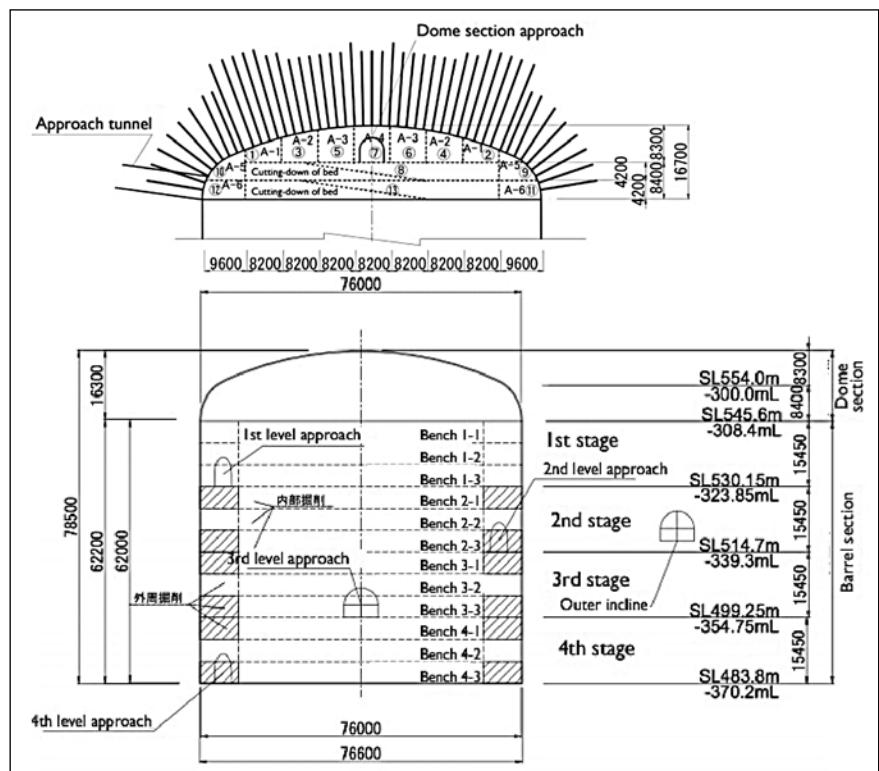
полу полости с использованием скользящей опалубки. Экскавация туннелей и полостей выполняется буровзрывными работами от вершины к днищу, и здесь процесс можно разделить на две части: купол полости и её цилиндр, имеющий прямые стены. Его строительство делится на четыре последовательно выполняемых стадии, каждая из которых имеет высоту 15,5 м. Вершина и днище каждой стадии связываются со входом туннеля доступа. ■

Окончание следует

Последовательность экскавации купола и цилиндра полости детектора показаны на рис. 30. Бетонная крепь стен цилиндра детектора возводится снизу вверх от днища к ку-

п. Рис. 30. Последовательность экскавации: вверху — купола, внизу — цилиндра полости детектора Гипер-Камиоканда.
<https://lib-extopc.kek.jp/preprints/PDF/2016/1627/1627021.pdf>

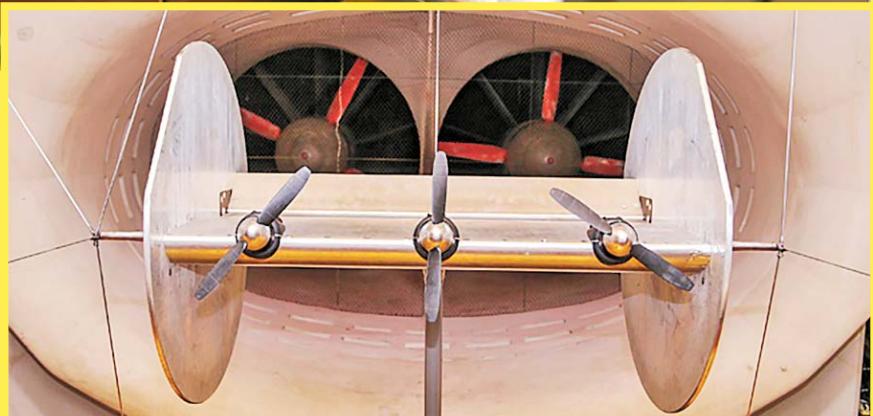
dome section approach — сечение купола туннеля подхода, approach tunnel — туннель подхода, dome section approach — сечение туннеля подхода к куполу, cutting down of bed — подрезка почвы, 1st level approach — 1-й горизонт туннеля подхода, bench — проходческий уступ, outer incline — внешняя наклонная выработка, stage — стадия, barrel section — сечение цилиндра





Корней АРСЕНЬЕВ

Самолёты для регионов



ЦАГИ совершенствует компоновки для создания высокоэффективных крыльев

Как увеличить подъёмную силу крыла? Надо направить на него струи от воздушного винта. Это решение актуально при малых скоростях полёта, когда необходимо сохранять высокое значение подъёмной силы и обеспечивать устойчивость самолёта. С этой целью специалисты ЦАГИ провели исследования аэродинамических эффектов положительного взаимного влияния распределённой силовой установки (РСУ) и крыла самолёта

На модели крыла вдоль передней кромки установили винтовые движители,— они- то обеспечили равномерный и «бесшовный» обдув крыла. Также были разработаны и изготовлены различные виды механизации, чтобы обеспечить наилучшие условия обтекания крыла.

Эксперименты проводились в аэродинамической трубе Т-102 ЦАГИ при разных скоростях потока и режимах работы силовой установки.

В результате испытаний учёные института смогли найти наиболее эффективные сочетания оборотов воздушных винтов и положений элементов механизации. Это позволит удовлетворить более строгие требования по базированию региональных самолётов

на аэродромах класса «Д» (длина взлётно-посадочной полосы — 1 000 м) и самолётов малой авиации на аэродромах класса «Е» (длина взлётно-посадочной полосы — 500 м).

Полученные результаты лягут в основу математических моделей, используя которые специалисты ЦИАМ проведут расчётно-экспериментальные исследования узлов и систем перспективных региональных самолётов, в том числе с гибридными силовыми установками.

В дальнейшем учёные ЦАГИ и ЦИАМ смогут применить полученные результаты для улучшения лётно-технических характеристик и точности проектирования перспективных летательных аппаратов и их силовых установок. ■

Кёртисс SBC «Хэллдайвер»

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

Американская фирма «Кёртисс» первой стала строить пикирующие бомбардировщики и к середине 1930-х сохраняла за собой ведущие позиции как поставщика таких самолётов для авиации ВМС и Корпуса морской пехоты США. Однако её новый моноплан XSBC-1 разбился и встал вопрос что делать дальше.

«Кёртиссу» удалось избежать расторжения контракта и штрафа, представив новый проект Модель 77 как модификацию предыдущего, хотя почти ничего общего с неудачным предшественником тот не сохранил. Двигатель поставили меньше и легче, но той же мощности 700 л.с. на взлёте — Райт XR-1510-12, и вернулись к схеме биплана, но аэродинамику основного верхнего крыла улучшили, придав консолям сужение. Закрылки могли опускаться вниз полностью или только нижними панелями в зависимости от загрузки и условий посадки, а на пикировании раскрывались «крокодилом», не давая самолёту чрезмерно разгоняться. Фюзеляж перекомпоновали, обжав мидель и сгладив его формы. Переделка оперения обеспечила нормальную управляемость с большим запасом по скоростям. Установку убирающейся хвостовой опоры шасси упростили, и только основные сохранили схему уборки, но их усилили.

Самолёт нёс одну бомбу калибра 227 кг под фюзеляжем или три 45-килограммовых и имел два пулемёта — в носовой части синхронный и на шкворне в задней кабине. Оборудование включало радио и радиокомпас.

Бюро аeronавтики ВМС США согласилось оставить самолёту обозначение SBC-2 и наименование «Хэллдайвер». Первые буквы означали назначение самолёта — разведка и бомбардировка, С — разработчика фирму Curtiss, а двойка была присвоена как 2-й модификации самолёта SBC, хотя это был совершенно новый тип. Он совершил первый полёт 9 сентября 1935 года, и хотя мотор работал плохо, на 2-й опытный образец в бюджете самой богатой страны мира денег уже не хватило, и в августе 1936 года Флот на свой страх и риск заказал «Кёртиссу» сразу 83 серийных самолёта — немало для мирного времени.

На них заставили применить двигатель не фирмы «Райт», собственником которой являлся «Кёртисс», а двухрядный 14-цилиндровый Пратт-Уитни R-1535 «Твин Уосп Джуниор» — чуть более мощный, надёжный, но тяжёлый. С ним лётные данные снизились, но главная проблема самолёта оказалась не в этом.

Флотское начальство, на словах ратуя за широкое внедрение авианосцев, тянуло с организацией палубных эскадрилий пикирующих бомбардировщиков, направляя новые самолёты в разведывательные и истребительные части. Но их командиры по личной инициативе в боевой подготовке сами больше внимания уделяли отработке бомбометания с пикирования, чем воздушному наблюдению в интересах линейных и крейсерских сил и их прикрытию.

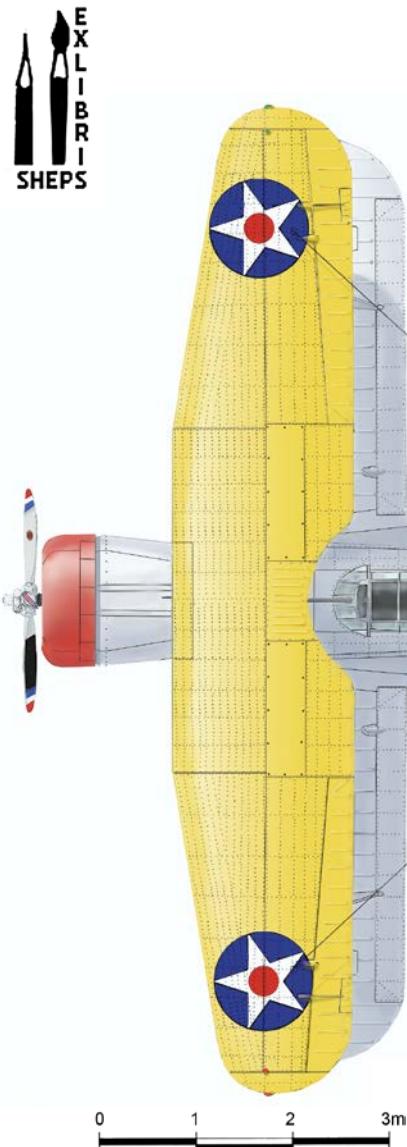
На биплан SBC-3 смотрели как на временную меру, однако фирма «Нортроп» попала в очередной раз в неприятности и сорвала срок поставок современных монопланов BT-1, и в январе 1938 года «Кёртисс» получил заказ на 58 «Хэллдайверов» новой модификации SBC-4.

Почувствовав, что у клиента выбора нет, «Кёртисс» добился согласия на двигатель Райт R-1820-34 «Циклон», хотя тот подходил хуже, чем новый Пратт-Уитни R-1830 и прибавка лётных данных вышла ниже ожидаемой. Зато самолёт приобрёл возможность брать под фюзеляж бомбу калибра 454 кг, которая уже могла нанести серьёзные повреждения крупному боевому кораблю. Поставки SBC-4 начались в марте 1939 г., за первой партией ВМС США заказали ещё 31 самолёт, а затем 35 — эти сданные в апреле 1941 г. машины стали последними американскими бомбардировщиками-бипланами.

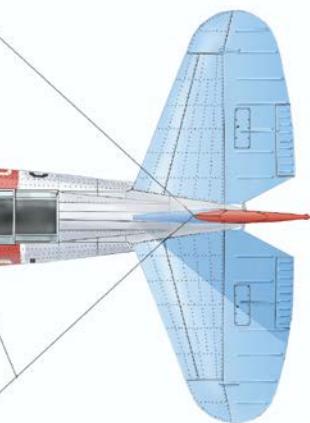
С началом Второй мировой войны неожиданно пршёл заказ на 50 самолётов SBC-4 от Франции. Она имела единственный авианосец «Беарн» и собственные палубные пикировщики, приобретя перед войной в США ещё и партию монопланов Воут SB2U «Виндикийт», и эти устаревшие бипланы ей были явно не нужны. Повоевать им не довелось — пока пошли поставки, Франция капитулировала, 45 отправленных самолётов сгнили на складах, а пять достались англичанам в качестве тренировочных.

Только в 1940 году американский флот начал получать действительно эффективные пикировщики монопланы Дуглас SDB «Донтлесс», а на авианосцах они появились к концу 1941-го, когда основные силы палубной бомбардировочной авиации составляли 69 ветхих SBC-3 и 118 чуть более свежих SBC-4, ещё 23 «четвёрки» оставались в авиации Морской пехоты. В боях они не участвовали, но именно на них были подготовлены те американские пилоты, которые смогли переломить ход войны на Тихом океане.

Один из 50 построенных для ВМС Франции палубных пикирующих бомбардировщиков Кёртисс SBC-4 «Хэллдайвер». В июне 1940 года он был отправлен заказчику, но к окончанию боевых действий опоздал

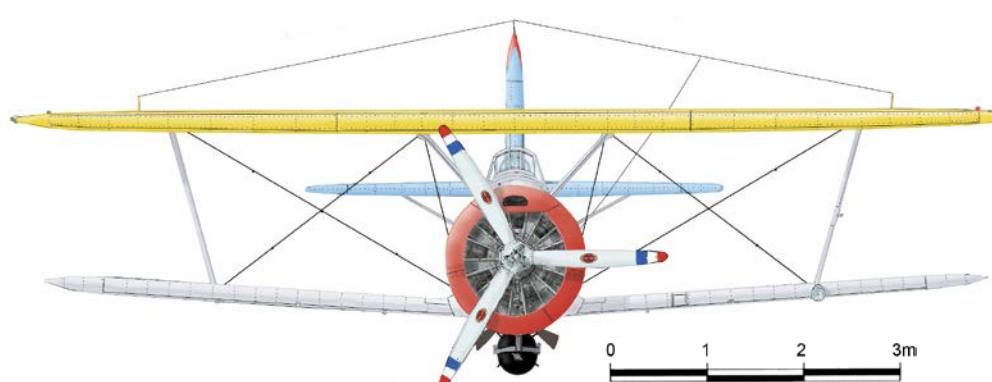
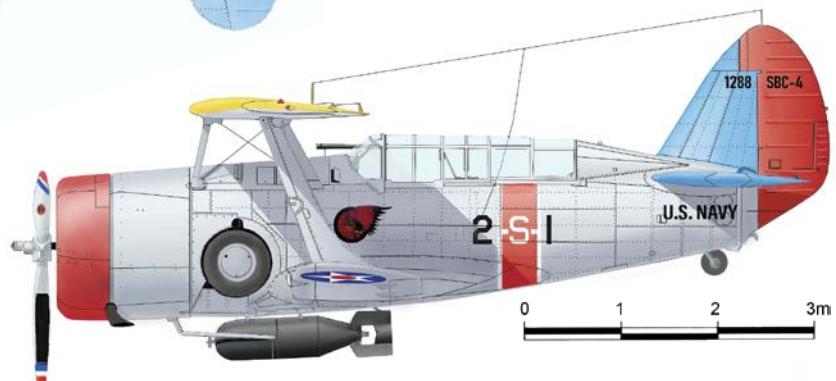


Палубный пикирующий бомбардировщик Кёртисс SBC-4 «Хэллдайвер» эскадрильи ВМС США VS-2 авиаагруппы авианосца «Лексингтон», база Сан-Диего, 1939 г.



Технические характеристики самолёта SBC-4 с нормальным / максимальным весом.

Двигатель Райт R-1820-34, 950 л.с. на взлёте, 850 л.с. до высоты 1829 м, 750 л.с. на 4633 м. Вес пустого 2100 кг, взлётный 3236 (3463) кг. Скорость максимальная 341 (338) км/ч у воды, 359 (354) км/ч на высоте 1829 м, крейсерская 219 (224) км/ч, время набора высоты 3048 м – 7 (8) мин., практический потолок 7163 (6767) м,



дальность 1126 (1054) км. Размах верхнего крыла 10,363 м, нижнего – 9,754 м, площадь крыльев – 29,45 кв.м, длина 8,407 м. Вооружение – 1 бомба 227 (454) кг, 1 носовой неподвижный пулемёт 12,7 мм, 1 хвостовой подвижный пулемёт 7,62 мм. Экипаж 2 человека

Ксения ЕРОХИНА

КТО РЕШИТ «МЮОННУЮ ЗАГАДКУ»?

Ядерщики МИФИ уверены: те, кто работает на Экспериментальной установке НЕВОД – НЕйтрином ВОдном Детекторе, «ловце» мюонов и нейтрино, единственном в мире способным решить «мюонную загадку»

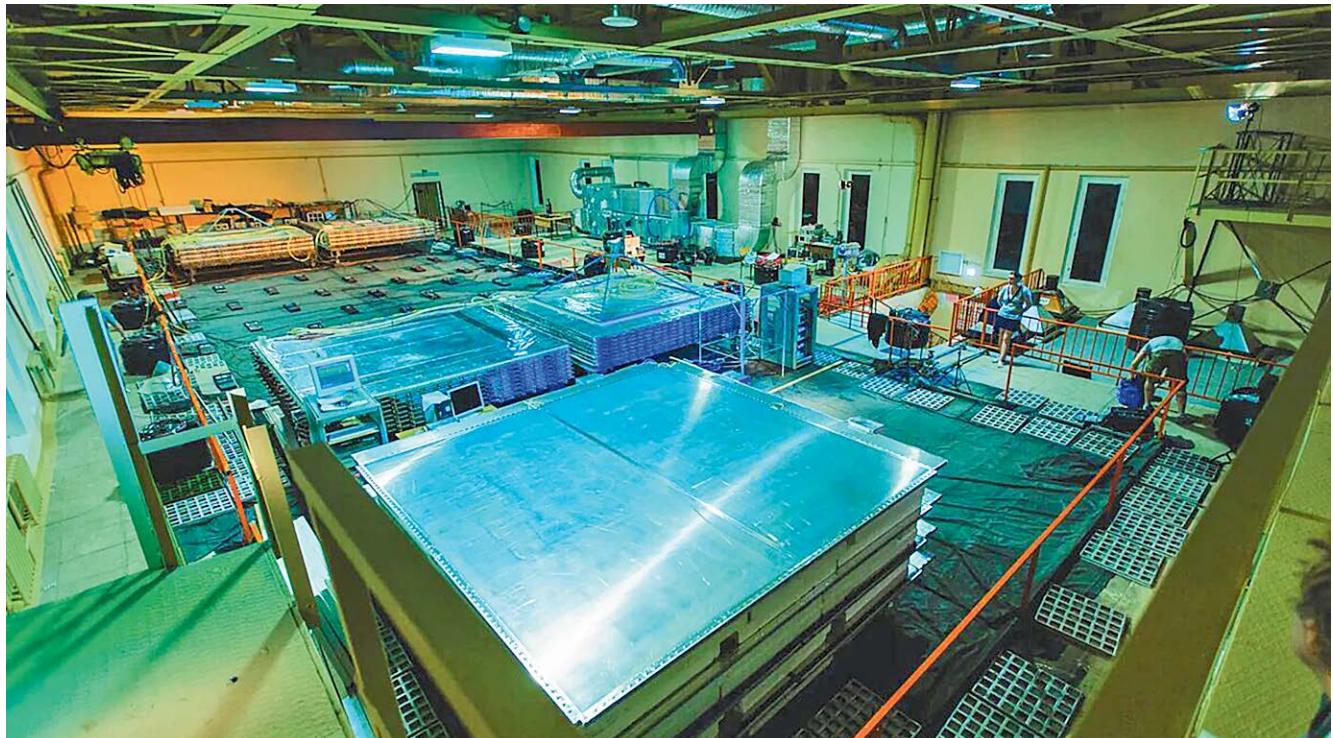


15 октября 1962 года в Московском инженерно-физическом институте была создана Мюонная лаборатория – предшественница современного НЕВОДа – первого в мире наземного НЕЙтринного ВОдного Детектора.

Сегодня НЕВОД располагается на территории Национального ядерного исследовательского университета «МИФИ» и является единственным в мире ком-

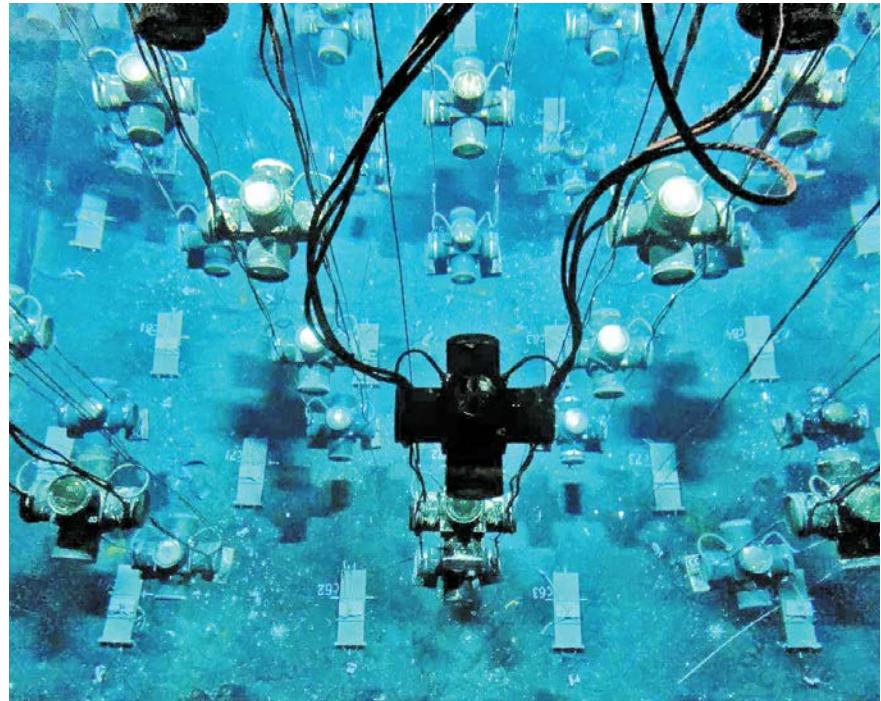
плексом, способным решить «мюонную загадку»: почему наблюдаемое в эксперименте количество мюонов, образовавшихся при взаимодействии космических лучей с верхними слоями атмосферы, противоречит современным представлениям как о космических лучах, так и о моделях их взаимодействия, которые проверены на Большом адронном коллайдере в ЦЕРНе? Иными словами: откуда берётся избыток мюонов, который к тому же увеличивается с ростом энергии первичных космических частиц?

Именно в этой лаборатории наши учёные впервые сформулировали «мюонную загадку», и лишь спустя три года её подтвердили сотрудники самой большой установки в мире – Обсерватории космических лучей Пьера Оже в Аргентине, площадь которой составляет 3000 кв.км. Российский же НЕВОД – одна из самых компактных установок в мире, но может регистрировать частицы с любого направления (большинство мировых установок регистрируют космические лучи, прилетающие только сверху), что открывает колossalные возможности для изучения космических частиц и вызываемых ими взаимодействий.



Центральная часть установки — бассейн глубиной 9 метров — черенковский водный детектор с гирляндами квазисферических модулей. Они-то и регистрируют черенковское излучение, вызываемое в прозрачной среде заряженными частицами, которые двигаются со скоростью, превышающей фазовую скорость распространения света в этой среде. Объём бассейна огромен — 2000 куб.м, вода в нём лишена любых примесей и работы ведутся в полной темноте, нарушающей лишь для технических процедур. При прохождении мюонов через воду учёные могут определить их энерговыделение, а другие установки НЕВОДа измеряют их количество. Именно поэтому считается, что решить «мюонную проблему» можно лишь на этом комплексе.

Ещё в 1995 году в НЕВОДе был проведён эксперимент, в результате которого доказано, что нейтрино можно регистрировать на поверхности Земли в условиях очень высокого фона. Большинство учёных полагало, что это невозможно. «Наш НЕВОД создавался как нейтринный детектор, но славу нам принесли не нейтрино, а мюоны, и в совершенно неожиданных направлениях, — говорит бессменный руководитель НЕВОДа, доктор физ.-мат. наук, профессор, лауреат премии Президента РФ Анатолий Петрухин. —

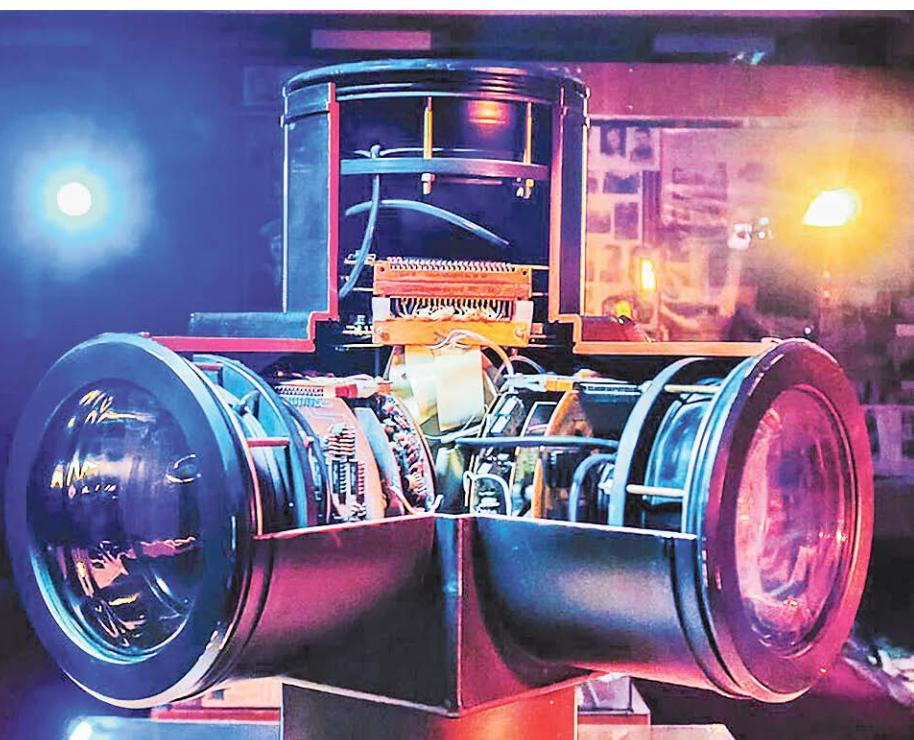


Мы обнаружили, что чем выше энергия первичных космических частиц, тем больше избыток мюонов. Больше по сравнению с тем, что допускают существующие представления о взаимодействии космических частиц. Некоторый избыток мюонов наблюдали и до нас, но мы первые измерили его в диапазоне четырёх порядков по энергии и увидели его непрерывный рост».

В 2024 году в НЕВОДе будет запущен новый, не имеющий аналогов в мире, вертикально расположенный

детектор ТРЕК. Сейчас уже смонтирована одна из двух его плоскостей. Площадь ТРЕКА 250 кв.м. Это позволит «ловить НЕВОДом» в 7 раз больше частиц, чем возможно сейчас, а его технические решения увеличат надёжность исследований в 10 раз. К 2025 году будет модернизирован и черенковский водный детектор, измеряющий энерговыделение мюонов — все эти работы университет проводит в рамках госпрограммы «Приоритет 2030».

«И вот тогда мы сможем дать ответ — откуда берутся лишние мюоны, почему мюонов высоких энергий больше, чем следует из современных представлений? Прилетает ли к нам что-то из космоса или избыток мюонов образуется в атмосфере? Не новое ли состояние материи ответственно за их образование?» — заключает Анатолий Петрухин. ■



Андрей САВЧЕНКО,
специально для «ТМ»

«Формула Е»:



Машина Gen 3 впервые получила
второй двигатель на передней оси

новые машины и новейшие технологии



14 января начался 9-й чемпионат «Формулы Е». На улицах Мехико прошла первая гонка. Для читателей нашего журнала мы расскажем о чемпионате и технических особенностях болидов «Формулы Е»

600 кВт мощности рекуперативного торможения обеспечивают болиду Gen 3 примерно 40% всей энергии, которую он использует во время гонки



Третье поколение болидов «Формулы Е»:
быстрее, легче, эффективнее

Идея гоночной серии использовать машины с электромоторами витала в воздухе давно, ведь на протяжении последних десятилетий мировая автомобильная промышленность уделяет электромобилям всё большее внимание. И если двадцать лет назад речь в основном шла об экспериментальных моделях, то сегодня в мире ежегодно выпускаются сотни тысяч электромобилей.

Это и неудивительно, ведь теоретически электромобили эффективнее бензиновых собратьев. Коэффициент полезного действия электромотора значительно выше, чем у двигателя внутреннего сгорания. При этом он легче, компактнее, проще, технологичнее, надёжнее, безопаснее и тише. И единственной проблемой, препятствующей развитию электромобилей, была аккумуляторная батарея.

Революция произошла после появления в начале 1990-х литий-ионных аккумуляторов. Они легче и компактнее свинцово-кислотных при большей энергоёмкости. Практически лишены они и многих других недостатков, присущих батареям предыдущих поколений — саморазряда, эффекта памяти и так далее. Именно такие аккумуляторы используются на большинстве электрических и гибридных автомобилей в мире.

То, что создание полностью электрической формулы с литий-ионным аккумулятором вполне реально, было объявлено в августе 2012 года. Первая гонка прошла в 2014-м под эгидой FIA, в Пекине, столице КНР. Как известно, в настоящее время Китай — мировой лидер по производству электромобилей.

«Формула Е» является моносерией. Команды (а их всего 11), используют идентичные машины Gen 3 (уже третьего поколения), которые выпускает компания Spark Racing Technology. Шасси разработано знаменитым итальянским гоночным ателье Dallara.

Электромоторы, трансмиссия, стандартные блоки электронного управления (ECU) и вся электронная начинка поставляются McLaren Electronic System. Батареи созданы Williams Advanced Engineering. Кроме того, при постройке машины используются компоненты Bosch, поставщиком шин стала компания Hankook, а официальным технологическим партнёром — ABB. Такое решение позволило создать очень технологичную, но при этом не слишком дорогую машину, с узнаваемым, благодаря обтекателям перед колёсами и низкопрофильной резине, внешним видом.

Машина Gen 3 имеет максимальную мощность 350 кВт (что эквивалентно 470 л.с.) с максимальной регенерируемой мощностью до 600 кВт (805 л.с.) за счёт установленных мотор-генераторов на передней и задней осях. Такая схема позволила удвоить мощность рекуперации и отказаться от задних гидравлических тормозов. Теперь можно использовать новую гоночную стратегию — с «режимом атаки» (Mode Attack) для более мощного ускорения. Разгон от 0 до 100 км/ч занимает менее 2-х секунд, а максимальная скорость составляет 322 км/час.

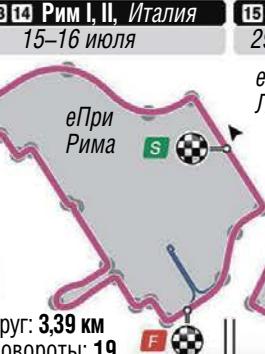
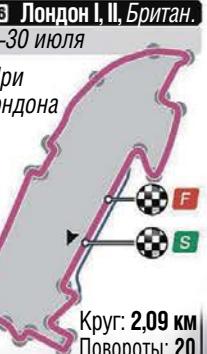
Как и в «Формуле 1», в «Формуле Е» есть спортивный и технический регламенты, и они тесно переплетены. Так, одна из главных особенностей серии состоит в том, что по ходу каждой гонки пилоты могут использовать один пит-стоп для 30-секундной подзарядки. Такое решение — следствие недостаточно ёмких аккумуляторов, заряда которых не хватает на всю дистанцию.

В календарь «Формулы Е» включены четыре новых этапа (Хайдарабат/Индия, Кейптаун/ЮАР, Сан-Пауло/Бразилия и Портленд/США), а завершится чемпионат 29 июня в Лондоне (Великобритания). По аналогии с «Формулой-1», где гонки носят название «Гран-при», этапы «Формулы Е» называются «ePrix». Все гонки (11 этапов) пройдут по уличным трассам, расположенным в центре крупнейших городов мира. По заявлению организаторов, это связано с желанием подчеркнуть, что электромобиль — в первую очередь, городская машина, но он же и поможет новому чемпионату собрать аудиторию — ведь для того, чтобы посмотреть гонку, зрителям не придётся ехать на автодром!

В «Формуле-Е», как и в «Формуле-1», также введены две обязательные тренировки, которые каждая команда делегирует гонщикам, никогда не участвовавшим в чемпионате. Цель состоит в том, чтобы дать перспективным гонщикам шанс испытать более высокий уровень конкуренции как на трассе, так и в боксах с командой. ■

Календарь Чемпионата FIA «Формула Е» 2022–2023

С 14 января по 30 июля 2023 г. 9-й Чемпионат FIA «Формула Е» — первая серия уличных гонок на полностью электрических одноместных автомобилях, — представляет автомобиль третьего поколения и включает четыре новых этапа в Хайдарабаде, Кейптауне, Сан-Паулу и Портленде

| Городские трассы Е-При | | • Новые | 1 Мехико, Мексика 14 января | 2 3 Эд-Дирий I, II СА 27–28 января | 4 Хайдарабад, Индия 11 февраля |
|--|---|---|---|---|-----------------------------------|
| 12 Портленд | 15 16 Лондон | 7 8 Берлин | 10 11 Джакарта | | |
| Мехико | Лондон | Берлин | Джакарта | | |
| 1 Мехико | 13 14 Рим | 9 Монако | | | |
| 6 Сан-Паулу | 5 Кейптаун | 4 Хайдарабад | | | |
| 5 Кейптаун, ЮАР 25 февраля | 6 Сан-Паулу, Бразилия 25 марта | 7 8 Берлин, ФРГ 22 апреля | 9 Монако, Монако 6 мая | 10 11 Джакарта I, II, Индонез. 3–4 июня | |
|  |  Автодром имени братьев Родригес Круг: 2,63 км Повороты: 19 |  Городская трасса Рияда Круг: 2,49 км Повороты: 21 |  Городская трасса Хайдарабада Круг: 2,83 км Повороты: 18 | | |
|  Городская трасса Кейптауна Круг: 2,94 км Повороты: 12 |  Городская трасса Сан-Паулу Круг: 2,96 км Повороты: 14 |  Аэропорт Темпельхоф Круг: 2,36 км Повороты: 10 |  Городская трасса Монте-Карло Круг: 3,34 км Повороты: 19 | Международная трасса Е-При в Джакарте Круг: 2,37 км Повороты: 18 | |
| | |  Круг: 3,17 км Повороты: 12 |  Е-При Рима Круг: 3,39 км Повороты: 19 |  Е-При Лондона Круг: 2,09 км Повороты: 20 | |

Команды и участники:

| | |
|-----------------|---|
| DS Penske | Стоффель Вандорн <i>Бел</i> Жан-Эрик Вернь <i>Фр</i> |
| NIO 333 Racing | Серхио Сетте Камара <i>Браз</i> Дэн Тиктум <i>Брит</i> |
| ABT CUPRA Team | Робин Фрайнс <i>Нид</i> Нико Мюллер <i>Швейц</i> |
| «МакЛарен» | Джейк Хьюз <i>Брит</i> Рене Раств <i>ФРГ</i> |
| «Мазерати» | Максимилиан Гунтер <i>ФРГ</i> Эдоардо Мортара <i>Швейц</i> |
| «Махиндра» | Оливер Роуленд <i>Брит</i> Лукас ди Грасси <i>Браз</i> |
| «Ягуар» | Сэм Бёрд <i>Брит</i> Митч Эванс <i>Н.Зел</i> |
| «Порше» | Антониу Феликс да Кошта <i>Порт</i> Паскаль Верляйн <i>ФРГ</i> |
| Envision Racing | Себастьян Буэми <i>Швейц</i> Ник Кэссиди <i>Н.Зел</i> |
| «Ниссан» | Норман Нато <i>Фра</i> Саша Фенестраз <i>Фра</i> |
| «Андретти» | Джейк Деннис <i>Брит</i> Андре Лоттерер <i>ФРГ</i> |

В состав Team DS Penske входит действующий чемпион

Стоффель Вандорн (врезка) и двукратный чемпион

Жан-Эрик Вернь

МакЛарен и **Мазерати** —

громкие имена в автоспорте — дебютируют в «Формуле Е» в 2023 году

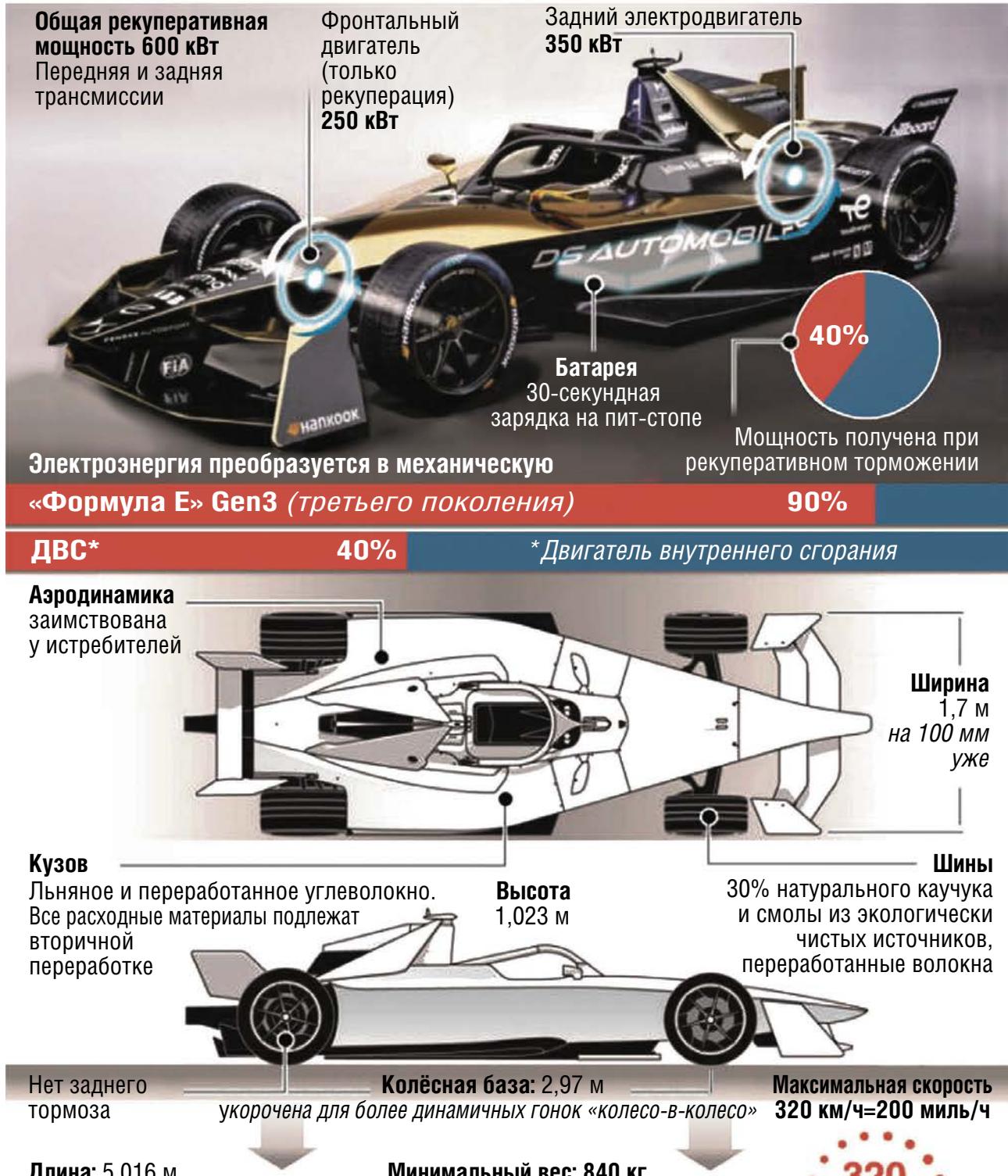


ABB FORMULA e
FIA WORLD CHAMPIONSHIP

Все команды будут использовать автомобили Spark Gen3 и шины Hankook H

Источники: FIA Схемы и фото: DS Penske Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

С мощностью, эквивалентной болиду F2, с аэродинамикой, позаимствованной у истребителей «Формула Е» Gen3, используя новые технологии, стала быстрее, легче и экологичнее



Источники: Formula E Фото: DS Penske Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ



...В начале 1941 года маршал Маннергейм и премьер Рюти были уверены, что Архангельская область отойдет к Финляндии. Скандал разразился, когда разведка донесла о планах создания в Архангельской области германских лесных концессий!

...20 ноября единственная финская танковая дивизия и семь пехотных полков двинулись к южному входу Беломоро-Балтийского канала

В 1940 году по Беломорско-Балтийскому каналу было перевезено около 1 млн тонн грузов, что составило 44% от проектной мощности канала. Мало того, по каналу с Балтики на Север были переведены десятки боевых кораблей — эсминцев, подводных лодок и т.п.

Кстати, 22 июня 1941 года в северной части канала находилась большая подводная лодка К-23 XIV серии, а также другие суда ЭОН-11¹. А уже в ходе войны, с 20 августа по 9 сентября 1941 года, по Беломорско-Балтийскому каналу из Ленинграда в Беломорск перешли ещё две подводные лодки XIV серии — К-3 и К-22. Эти три лодки существенно усилили Северный флот.

Надо ли говорить, что германское и финское командование считало вывод Беломорско-Балтийского канала из строя одной из важнейших задач. Эта задача облегчалась тем, что к 22 июня 1941 года противово-здушной обороны канала практически не было.

Германские бомбардировщики атаковали Беломорско-Балтийский канал уже через неделю после объявления войны, 28 июня 1941 года. Это была летевшая на малой высоте группа Ю-88А из 1-й эскадрильи KGr.806 во главе с её командиромoberst-лейтенантом Хансом Эмиром. Эскадрилья базировалась на финских аэродромах Утти и Хельсинки-Мальми.

Из доклада главного инженера канала А. И. Василова: «При налёте неприятельских самолётов на ББКанал 28-го июня с.г. между часом и двумя часами ночи [ночь была белая.— А.Ш.] произведены следующие разрушения.

¹ ЭОН — Экспедиция особого назначения.

1. На шлюзе № 6. Бомба упала на грунт у восточного устоя нижней головы... Через три часа после налёта шлюз произвёл шлюзование парохода.



Шлюз № 19 на Беломорско-Балтийском канале.
1935 год

Во время того же налёта была сброшена бомба на 165-й км канала в 150 метрах от лежащего на дне предохранительного затвора (плотина Поарэ). Плотина не пострадала. В рабочих посёлках 6-го, 7-го, 8-го и 9-го шлюзов взрывами выбито более половины стёкол...»

Ветеран Беломорско-Балтийского канала Николай Николаевич Смирнов вспоминал:

«В начале войны мы жили на шлюзе № 8. Отец работал на шлюзе, я учился в первом классе. Помню, мы, ребяташки, гуляли у леса, когда налетели три самолёта. Один развернулся и пошёл на шлюз № 7, второй на шлюз № 9, а третий пролетел вдоль нашей камеры и сбросил бомбу, которая закатилась в улитку. Видимо, она оказалась оснащена механизмом замедленного действия. Охрана НКВД отогнала всех от шлюза, и лейтенант дал команду вытащить бомбу. Стали спускать воду, и бомба рванула... На средней голове вывернуло устой, а створки ворот выбросило в посёлок. Мы бежим из леса, кричим



Каскад шлюзов на Беломорско-Балтийском канале.
2013 год (Фото А. Широкорада)



Шлюз на Беломорбальте. 2013 год
(Фото А. Широкорада)

2. На шлюзе № 7. Бомбой, упавшей в шкафной части нижней головы и разорвавшейся близ нижних ворот, сброшены и приведены в полную негодность железные ворота П-образного типа. Отбойная система и карданые брусья на южной части стен камеры сорваны, бетонные части нижней головы имеют наружные повреждения, не влияющие на возможность эксплуатирования шлюза. Ремонт железных ворот нецелесообразен и необходимо лишь убрать их.

3. Шлюз № 8. Взорвавшейся бомбой на короле средней головы полностью разрушен восточный бетонный устой средней головы, а восточная створка деревянных ворот взрывом выброшена на западный берег и полностью разрушена.

4. Шлюз № 9. Бомбой, упавшей на западный устой нижней головы, повреждён бетон, разрушены полиспасты ремонтного затвора, разорвана и отброшена цепь ремонтного затвора и воздушной волной сорвана деревянная обшивка нижних ворот. Другой сброшенный снаряд-мина пробил верхние ворота и лежит не-разорвавшимся в углу между закрытой восточной створкой ворот и бетонным устоем...

во всём горло: «Самолёт сбили, самолёт сбили!» Прибегаем, а это ворота валяются... Отец в это время разговаривал по телефону, и выбитыми стёклами ему поранило лицо. Несколько бойцов охраны НКВД погибли².

Противовоздушная оборона на нижних шлюзах отсутствовала. Лишь охранник на вышке шлюза № 8 открыл огонь из пулемёта и позже утверждал, что сбил самолёт. На самом деле один Ю-88 стал жертвой взрывной волны от своей же бомбы. Самолёт разломился и рухнул в воду.

Замечу, что немцы в качестве бомб использовали морские мины ВМ-1000. Одна из сброшенных мин пробила верхние ворота шлюза № 9 и закатилась между закрытой восточной створкой ворот и бетонным устоем и, как докладывал в Москву главный инженер канала А. И. Василов, «лежит неразорвавшейся». Вызвали минёра, разминировать бомбу не смог. Но нужно было срочно что-то решать, что делать дальше, ведь шлюз должен работать. И тогда начальник

² ЭОН – Материалы сайта: https://rummuseum.ru/lib_g/kanal50.php

шлюза Филипп Михайлович Калитко сам спустился в камеру шлюза, привязал бомбу тросом к шлюпке и просто отбуксировал в безопасное место за пределы вверенного ему шлюза.

Второй налёт люфтваффе на Беломорско-Балтийский канал произошёл 10 июля 1941 года. В 1 ч. 40 мин. в районе шлюзов № 6 и № 7 появились четыре бомбардировщика Ю-88 из эскадры KGr.806. В два часа ночи к ним присоединились ещё три самолёта. Они сбросили 9 бомб на шлюз № 7. В результате были полностью выбиты верхние ворота, окончательно выведен из строя аварийный затвор, разрушен западный пylon верхней головы с механизмами цилиндрического затвора и ворот. Теперь вода из водораздельного бьефа свободно сбрасывалась вниз по Повенчанской лестнице с расходом 50 кубометров в секунду. При таком расходе запас воды водораздельного бьефа могло хватить лишь на 9 суток.

Работники канала тотчас приступили к восстановительным работам. Петр Рунов вспоминал: «Верхних ворот нет, перепад горизонтов 5 метров — вода летит страшно! Нужно как-то остановить воду. Как?! Попробовали остановить поток пучками брёвен гонки. Запустили в камеру шлюза по течению, и... пучок пролетел со свистом. Потом затопили лихтер с дровами, и опять бесполезно: не за что ему зацепиться — скала, страшное течение... Тогда сделали «колбасу» из хвороста — большой такой пучок толщиной 2–2,5 метра, связали его в несколько рядов тросом и верёвками и пустили поперец шлюзовой камеры. «Колбасу» заклинило, прижало водой, и течение немедленно спало. Взяли в лагерь на Белозере 5 тысяч мешков, набили их песком и заделали все щели и только тогда вздохнули более-менее свободно. Помогло то, что восточную половинку аварийных ворот успели закрыть. Вторую половину после взрыва бомбы развернуло»³.

Для третьей бомбардировки противник избрал шлюз № 10. В 20 ч. 20 мин. 15 июля три самолёта сбросили в районе шлюза 8 бомб, две из которых разорвались внутри шлюзовых камер. В это время здесь шлюзовался катер «Пионер». Капитан Волошин и матрос катера были ранены. Капитан скончался в госпитале через несколько дней. Взрывами повреждена отбойная система на обеих стенках камер, в посёлке выбиты все стёкла и двери, сломаны печи. Как сообщал в Москву начальник Управления канала А. И. Орехов, «шлюз находится в рабочем состоянии. Восстановление займет 3–4 дня».

В четвёртом налёте на Беломорско-Балтийский канал участвовали 7 самолётов. 13 августа, в 19 ч. 05 мин. пять бомбардировщиков Ю-88 и два истребителя Ме-109 сбросили восемь 500-килограммовых бомб на шлюз № 7. Были разрушены западная и восточная стенки камеры. Ворота шлюза и аварийный затвор не пострадали. Причинены и другие разрушения, серьёзно не влияющие на работу гидрооборудования. От взрыва 500-килограммовой бомбы с тыльной стороны верхняя направляющая (длинная) пала шлюза № 7 сдвинулась вглубь канала на 60 см на участке длиной 20 метров.

Для ликвидации последствий четвёртого налёта на шлюзе № 7 было занято 360 человек. Работы начались в 4 часа утра 14 августа, а 24 августа начальник Управления канала А. И. Орехов доложил:

«Народному Комиссару речного флота СССР Шашкову З. А. Рапорт. Последствия четвёртого налёта фашистских бомбардировщиков 13 августа с/г. на гидрооборудования Беломорско-Балтийского канала им. Ста-



Бомбардировщик «Бленхейм» Mk.I (britанского производства) из 17-й учебной эскадрильи финских ВВС заходит на посадку. Аэродром Луонетярви

лина ликвидированы 24-го августа в 24 часа. Канал вновь вступил в нормальную эксплуатацию. А. Орехов».

Последний пятый налёт на Беломорско-Балтийский канал люфтваффе совершили 28 августа 1941 года в 14 ч. 30 мин. Три Ю-88 и один Ме-109 уже в четвёртый раз атаковали шлюз № 7, сбросив девять 500-килограммовых бомб, но безрезультатно — разрушения и повреждения на шлюзе и в посёлке были незначительные. В этом заслуга наших зенитчиков — они отогнали самолёты противника, вынудив их сбросить бомбы где попало. Теперь канал был защищён от налётов люфтваффе.

Руководство Беломорско-Балтийского канала обратилось с письмом к командующему Ленинградским фронтом К. Е. Ворошилову с просьбой выделить зенитные орудия для охраны водораздельных шлюзов канала. И Ворошилов смог выделить несколько зенитных батарей. Орудия были установлены в районе шлю-

³ Материалы сайта: www.rummuseum.ru/lib_g/kanal50.php

зов № 7, 8 и 10. В Беломорске также находилась зенитная часть под командованием подполковника Бойчука, а в шлюзе № 16 стояла зенитная батарея под командованием капитана Снетко.

Кроме того, у некоторых больших плотин, как например в Маткожне, были выставлены противоторпедные сети-заграждения, а дамба № 56, плотина № 21 вместе со шлюзом № 10 были заминированы. Также был заминирован и шлюз № 8. За ним начинается водораздел — озеро Волозеро, часть островов на котором была занята финнами.

Бомбардировками Повенчанской лестницы шлюзов немцам удалось прервать движение по Беломорско-Балтийскому каналу только временно — с 28 июня по 6 августа и с 13 по 24 августа 1941 года.

Северный склон канала действовал без перерывов и в первый год войны, и в последующие годы, до изгнания противника с территории Карелии в 1944 году.

В соответствии с указом НКВД СССР, с 1 июля 1941 года началась эвакуация заключённых, работавших в системе Беломорско-Балтийского канала. В числе первых подлежали эвакуации «наиболее опасные элементы»: осуждённые за контрреволюционную деятельность, иностранные подданные, а также «лица определённых национальностей» (немцы, финны и др.). Водным и железнодорожным транспортом было вывезено 24 880 заключённых в Архангельскую, Вологодскую, Кировскую, Ярославскую и другие области.

14 ноября 1941 года на Онежском озере произошёл загадочный случай — наши суда были атакованы советскими самолётами. Дело было так. Несколько судов, заблокированных у входа в Беломорско-Балтийский канал, было решено вывести через Онежское озеро. У Мегострова суда вмёрзли в лед. Пароходы «Работник» и «Яков Воробьёв» сумели уйти. А буксируемые пароходы «Металлист», «Свияжск», «Восток», «Шалопасть» 13 ноября достались финнам. И вот эти суда 14 ноября в 9 ч. 00 мин. были обстреляны тремя советскими самолётами. Это финские данные, а советская сторона их не подтвердила и не отрицала.

После взятия Петрозаводска финские войска устремились к Медвежьегорску и Повенцу. Их целью был не только захват канала, но и дальнейшее продвижение к Белому морю, до которого оставалось около 140 км.

Выход к Белому морю должен был остановить продвижение немцев после захвата ими Кольского полуострова. Дело в том, что ещё в 1918 году правительство Финляндии включило в список своих претензий и Кольский полуостров, и большую часть Архангельской

области. С Карелией же всё было и так ясно. Генерал Маннергейм в том же 1918 году изрёк: «Я не вложу меча в ножны, пока вся Карелия не станет нашей».

Однако непосредственно передвойной, в начале 1941 года, финскому правительству пришлось уступить Гитлеру Мурманскую область. При этом Маннергейм



Президент Финляндии Ристо Рюти приветствует Адольфа Гитлера на аэродроме. Иматра, Финляндия. 4 июня 1942 года

и премьер Рюти были уверены, что Архангельская область отойдёт к Финляндии. Ну а когда финская разведка узнала о планах создания в Архангельской области германских лесных концессий, между финским и германским фюрерами разразился большой скандал.

На город Повенец, где находится южный вход Беломорско-Балтийского канала, 20 ноября двинулась единственная финская танковая бригада под командованием генерала Лагуса и семь отдельных пехотных полков. После упорных боёв Медвежьегорск был оставлен, а 5 декабря финны захватили Повенец.

Обращает внимание непонятная жестокость финнов к гражданским служащим Беломорско-Балтийского канала. Так, в Повенце финны расстреляли диспетчеров,



Взорванный шлюз на Беломорско-Балтийском канале

слесарей и разнорабочих канала. Был расстрелян командир малого парохода «Металлист» Егор Иванович Заонегин, и т.д.

Советское командование предвидело прорыв финнов и заминировало 7 первых шлюзов Беломорско-Балтийского канала (№ 1–7), которые стояли рядом друг с другом и образовывали так называемую «Повенецкую лестницу». За шлюзом № 7 шёл водораздел, а дальше суда уже опускались до самого Белого моря.

7 декабря шлюзы были взорваны, и на финские войска, занявшие Повенец, устремился огромный водяной вал. В финских послевоенных изданиях приведены



Затопленный Повенец

фотографии пяти финских танков, смытых этим валом. Увы, все они трофеиные: один Т-34 и четыре Т-26. Около 20 финских солдат утонули, а многие десятки оказались в госпиталях с обморожениями. Финское наступление захлебнулось.

В итоге в 1942–1944 годах действовала только северная часть канала (шлюзы № 10–19). Шлюзы № 8 и 9 контролировались нашими частями, но после них шло Выгозero. А там финнам удалось захватить несколько островов.

В 1942–1944 годах по каналу проходила перевозка грузов для советских частей, дислоцированных западнее канала.

Насколько известно автору, диверсий на Беломорско-Балтийском в 1942–1944 годах не было. Однако финская авиация неоднократно пыталась атаковать небольшие пароходы, двигавшиеся по каналу.

Так, 14 июня 1942 года 5 финских самолётов атаковали пароход «Нева» бросили 6 фугасных бомб, упавших мимо. Однако пушечно-пулемётным огнём была убита кок Таня Бунина и ранен кочегар Букаев. Через два дня отремонтированная «Нева» вновь ушла в рейс.

Несмотря на все трудности, северные шлюзы Беломорско-Балтийского канала продолжали работать.

В течение навигации 1942 года произведено 7821 шлюзование, в 1943 году – 6364 шлюзований, в 1944 году – 5358 шлюзований.

К началу войны Беломорско-Онежское пароходство имело 7 грузопассажирских судов, 27 буксиров и 265 барж и лихтеров. Из 41 пароходов, работавших на Онежском озере, только девять имели радиостанции.

С началом войны часть судов пароходства была мобилизована в военно-морской флот. Так однотипные буксирные пароходы «Дзержинский», «Менжинский», «Орджоникидзе» и «Сергей Киров», построенные в 1934 году в Ленинграде, были включены в состав

Балтийского флота как тральщики ТЩ-34, ТЩ-35, ТЩ-75, ТЩ-74 (номера этих тральщиков менялись несколько раз).

При эвакуации Петрозаводска пароходство эвакуировало около 300 тысяч человек и более 200 тысяч тонн различных грузов. Последним в ночь с 29 на 30 сентября 1941 года покинул город пароход «Роза Люксембург».

Попытка вывести суда пароходства через Беломор-Балт удалась лишь частично. Вмёрзшие в лёд два каравана судов были захвачены финнами. По данным Беломорско-Онежского пароходства, в плен попало 19 судов. Вероятно, это были пароходы «Металлист», «Свияжск», «Восток», «Огюст Бланки», «Шолопасть», «Чекист», «Роза Люксембург», теплоход «Трамвай № 2», два судна-нефтяника ёмкостью по 500 тонн каждое, два электрокрана, лихтер № 162, баржи № 1015 и № 1028 и четыре берлины. После разгрузки в Толвуе финны подсчитали, что в их трюмах находилось 10 тонн смазочных масел, 23 бочки авиабензина, 240 тонн арматурной стали, 1 тысяча колёс к тачкам, много мотоциклов и велосипедов, 800 радиоприёмников и телефонов, коробки с фарфоровой посудой, оружие, много одежды, фуражное сено, 1 тысяча тонн зерна, муки, сахара, бочки с маслом, консервы, табачные и винно-водочные изделия. Один финский прапорщик обнаружил три чемодана с... советскими золотыми червонцами!

Вторую военную навигацию пароходство провело успешно. Плановое задание по перевозке 541 930 тонн грузов выполнили. На зиму 1942/43 года получили задание: заготовить в лесу 10 тысяч кубометров дров. Кроме этого водники получили задание в зимний период выкатать на берег из плотов-гонок в Надвоицах и Сосновце, что находятся на северном склоне канала 15 тысяч кубометров леса.

В 1943 году Беломорско-Онежское пароходство выполнило плановое задание на 146,5%. ■

Бомба, прыгающая «блинчиком»

80 лет назад 19 бомбардировщиков «Ланкастер» из специально сформированной эскадрильи Dam Busters («Разрушители плотин»), нанесли удар по трём германским плотинам Мёне, Эдер и Зорпе в промышленном центре Рур. Была использована знаменитая «прыгающая бомба», разработанная Барнсом Уоллисом. Сокрушая военную мощь Германии, союзники разрушали её тяжёлую промышленность



Модифицированный бомбардировщик Авро «Ланкастер»

«ПРЫГАЮЩАЯ» БОМБА

Специальная глубинная авиабомба для разрушения плотин



Масса: 4,2 тонны
включает 3,0 т торпекса (взрывчатое вещество, на 50% мощнее тротила)

ДВИЖЕНИЕ БОМБЫ

Высота: самолёт снижается до 18 м

Для определения нужной высоты точки сброса используются прожекторы

Сброс: бомба сбрасывается на расстоянии 390 м от цели, «блинчиком» ударяется о воду на скорости 370 км/ч, отскакивает «блинчиком» и, вращаясь, стремится к цели

Разрушение плотин с помощью «прыгающих» бомб вошло в историю как одна из наиболее оригинальных и остроумных операций, проведённых британской армией в ходе Второй мировой войны

верхний бьеф

покрытие из суглинка

ТЕОРИЯ ОТСКОКА

Входит в воду «блинчиком» под углом 10°

- Вращение стабилизирует полёт за счёт гироскопического эффекта, бомба опускается и движется параллельно поверхности после каждого отскока
- Импульс создаёт волну перед бомбой, скорость поднимает её вверх по водяному гребню и выталкивает снова в воздух

Электродвигатель: за десять минут до достижения цели мотор начинает раскручивать бомбу против часовой стрелки со скоростью до 500 об/мин.

Обратное вращение: помогает бомбе увеличить длину отскока, и позволяет ей перепрыгнуть через антиторпедные сети. Благодаря предварительной раскрутке, устройство, вплотную приблизившись к плотине, рикошетирует и уходит под воду. На глубине 9 метров гидростатический взрыватель заставляет её детонировать



Источники: rafmuseum.org.uk Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Рукотворный потоп

В мае 1943 г. британцы провели уникальный авианалёт на Германию. Они точными бомбовыми ударами сумели разрушить несколько дамб на немецких водохранилищах. В итоге оказалась затопленной значительная часть Рурского промышленного района.

После начала Второй мировой войны известный английский конструктор и изобретатель Барнс Уоллис предложил нетрадиционный способ подорвать экономическую мощь немцев. Для этого следовало ударами с воздуха разрушить дамбы и плотины водохранилищ в промышленном Рурском районе, чтобы выпущенная из них вода затопила бы города и заводы, заодно прекратилась бы и работа ряда гидроэлектростанций. Для этого Уоллис выбрал гидросооружения на озёрах Мён, Эдер и Зорпе. Однако обычные авиабомбы не могли нанести прочным бетонным конструкциям значительных повреждений.

Нужны были принципиально новые решения. Он разыскал чертежи этих построенных в 1911 – 1914 гг. плотин и пришёл к выводу, что их уязвимое место находится в центре основания, со стороны водоёма. Туда и следовало сбросить супербомбу весом в 10 т, чтобы после падения она ушла бы в грунт и при взрыве вызвала бы смещение и разрушение фундамента, тогда сооружение не выдержит напора сдерживаемой им воды.

Военные заинтересовались этим, провели исследования и решили, что подрыв следует производить специальной миною весом в 5 т в мае, когда озёра и водохранилища заполнены по максимуму.

В саду своего дома в Эффингеме Уоллис выкопал пруд, а на нём соорудил макет плотины в Мёне в масштабе 1 : 50 и подорвал его двумя зарядами, заложенными в основе плотины. Уже взрыв первого привёл к появлению трещин, второй создал высокое гидравлическое давление и разрушил тело плотины.

Следующий эксперимент провели в присутствии представителей BBC в Уэллсе на дамбе, построенной на не-

большом озере, которая была в пять раз меньше плотины в Мёне. После двух взрывов в ней возникла дыра, в которую хлынула вода. Теперь военные убедились в действенности предложения изобретателя и приступили к его реализации.

Мину выполнили в виде бочки, а самолёт оснастили вращающим устройством, замедлявшим её движение по воде. Чтобы предотвратить преждевременный взрыв при ударе о воду, прототип мины сбрасывали с 4-моторного бомбардировщика «Веллингтон», идущего на малой высоте, происходившее снимали кинооператоры, а фильм показали премьер-министру У.Черчиллю, который разрешил операцию.

В феврале 1943 г. сформировали эскадрилью бомбардировщиков «Ланкастер», командиром которой назначили полковника Гая Гибсона. Она базировалась на аэродроме в Скемптоне. Официально там занимались обычным обучением экипажей, но о том, как они проводили время на самом деле, не знали даже некоторые штабисты. А немцы не насторожили полёты в район Рура самолётов-разведчиков, наблюдавших за изменениями уровня воды в водохранилища и озёрах и позициями зенитчиков.

Между тем, ещё в 1939 г.ober-бургомистр Рура Дильгарт просил командование вермахта усилить противовоздушную оборону дамб и плотин и неоднократно повторял подобные обращения, указывая, что противник постараётся нанести по ним удар именно в мае. А экипажи «Ланкастеров» усиленно тренировались, осваивали полёты на сверхмалых высотах, чем раздражали местных жителей. Лунные ночи имитировали днём, закрывая фонари кабин жёлтым оргстеклом и выдавая лётчикам



Изобретатель противоплотинной мины Б.Уоллис

синие очки.

Перед сбросом заряда следовало заходить на цель, удерживая 30-тонный бомбардировщик в 18 м от поверхности воды. И это без точных высотомеров, да ещё в темноте и, возможно, в тумане. Пришлось импровизировать — в носу и хвосте самолётов установили обращённые друг к другу и вниз прожекторы, чьи лучи сходились в 18 м под брюхом самолёта. Однако их свет демаскировал машины и облегчал работу наводчиков немецких зениток.

Но как угодить миной в центр плотины? Вспомнили, что на них были вышки. Из фанеры смasterили треугольники с окуляром на одном конце и штырями на других. Если лётчик, глядя в окуляр, замечал, что вышки створились со штырями, следовало тут же сбрасывать мину. Для тренировок на дамбе одного английского озера построили схожие вышки, и лётчики, ориентируясь по ним, разгружались над дамбой от макетов мин.

В начале мая 1943 г. полковник Гибсон получил переоборудованные для подвески внушительных мин «Ланкастеры», 13 мая доставили сами боеприпасы весом по 4190 кг. Их снарядили взрывчаткой повышенной мощности, штурманы нанесли на карты последние данные об обстановке в Руре.

Гибсон спланировал налёт тремя волнами. Сам взялся вести девять бомбардировщиков на южные объекты, его

заместитель Манро должен был направить пять машин на северные, ещё пять выделили в резерв, они должны взлетали через 2 ч после основных сил. Если последним не удастся разрушить дамбы в Мёне, Эдере и Зорпе, это сделают резервисты, а в случае успеха они сбросят заряды на небольшие плотины в Швельте, Эннерпе и Димле.

Утром 15 мая экипажи изучили макеты плотин и окружающей их местности, 16 мая их последний раз инструктировали и в 21 ч 10 мин над аэродромом взвилась красная ракета — сигнал взлётать самолётам первой волны. Уоллис участвовал в подготовке операции, обучал экипажи пользоваться прицельным устройством и теперь с маршалом Артуром Херрисом следил за ходом налёта в главном штабе командования бомбардировочной авиации Королевских ВВС. Выполнив задание, экипажи первой волны должны были передать в эфир слово «ниттер» — кличку собаки Гибсона.

Через 1 ч 15 мин самолёты приблились к побережью Голландии и начались неприятности. Одна машина уронила мину в Северное море, другая — попала под огонь зениток, получила повреждения, и им пришлось вернуться.

Остальные шли к целям, плотно прижимаясь к земле, а потому наблюдатели немецкой противовоздушной обороны их не видели и не смогли навести на них истребители-перехватчики. Затемнённая Германия казалась вымершей, но на подходах к Руре зенитки ожили. Ослеплённый лучами прожекторов лётчик одного «Ланкастера» потерял управление, самолёт сорвался в пики и врезался в землю. Другого сбили зенитчики.



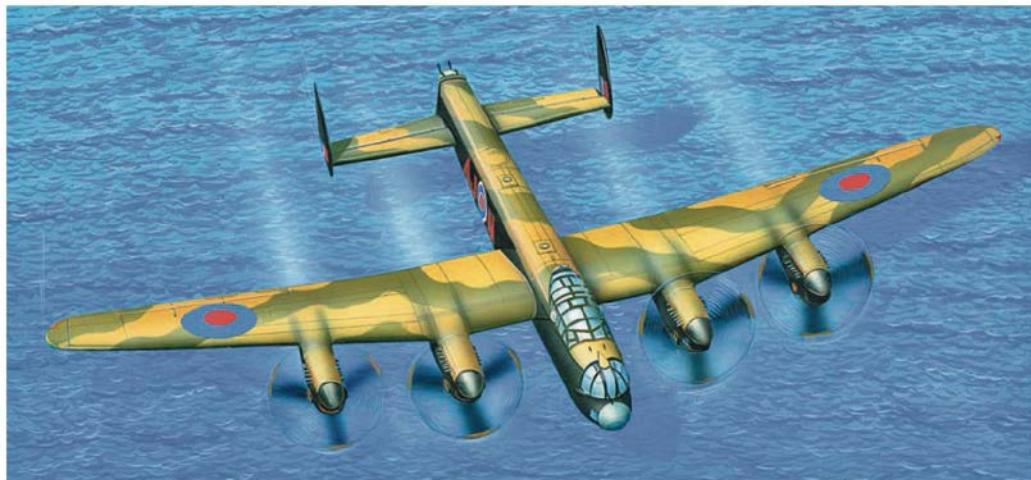
Вскоре лётчики увидели выплыvшие из тумана холмы и озёра Рура. Когда Гибсон заметил озеро Мён и дамбу, то сделал над ними несколько кругов, уточняя наземные ориентиры и разглядывая массивную плотину, с которой по его самолётам били пушки. Гибсон повёл машину на цель, включил световой высотомер, опустился до 18 м и лёг на боевой курс. Бомбардировщик нёсся сквозь трассы снарядов и пуль, сворачивать было нельзя, бортовые стрелки открыли ответный огонь. Сбросив мину, Гибсон проскочил между башнями, развернулся, и англичане увидели, как над плотиной взметнулся столб воды высотой около 300 м и обрушился на неё. Плотина не пострадала!

Через 10 мин на неё зашёл второй «Ланкастер» — немцы прекрасно видели подсвеченный «высотомером» самолёт, и один из выпущенных ими снарядов попал в крыльевую бензобак. Лётчик сбросил мину, но он перелетел плотину и упал перед зданием электростанции, где и сработал. Лётчик горящего бомбардировщика попытался набрать высоту, необходимую для раскрытия парашютов, но вспыхнули все бензобаки...

Из-за холмов вынырнул третий «Ланкастер». Гибсон пристроился к нему, отвлекая на себя внимание зенитчиков и обстреливая их из пулемётов. Сброшенная мина попала в цель, а в самолёт — два снаряда. Он уцелел. Как и плотина.

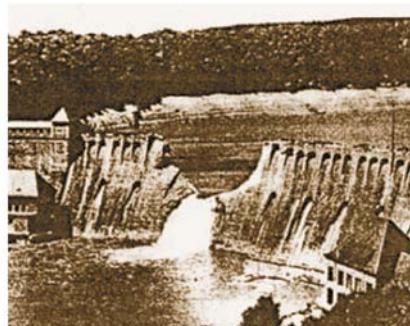
Гибсон постарался прикрыть и четвёртый бомбардировщик, даже включил аэронавигационные огни. Теперь поднятый взрывом столб воды закрыл плотину, но и на этот раз она осталась невредимой. После захода пятого «Ланкастера», члены его экипажа хорошо видели, как плотина стала разваливаться, и через образовавшуюся в ней пробоину в долину хлынул настоящий водопад из 134 млн т воды, движущихся со скоростью 200 км/ч. В штаб пошло слово «ниттер»...

А вода сметала дома и другие постройки, рельсы и шпалы, уносila автомобили и вагоны. Гибсон приказал разгрузившимся экипажам возвращаться, а остальных повёл к плотине Эдер. Несмотря на ночь и туман, он нашёл её и, собрав бомбардировщики, сделал несколько кругов над озером. Зенитки появление англичан почему-то игнорировали.



Английский специально переоборудованный бомбардировщик «Ланкастер» B.MKIII (1943): «сухой» вес — 16,8 т, взлётный — 28 т, скорость — 432 км/ч, вооружение: восемь пулемётов калибром 7,7 мм, 6,5 т бомб, мощность 4-двигательной силовой установки — 6500 л.с., потолок — 6600 м, дальность полёта — до 2800 км, длина — 21 м, размах крыла — 31,1 м, площадь крыла — 119,5 м², экипаж — семь чел. Построено 7377 самолётов этого типа разных модификаций

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА



Внешний вид бомбардировщика «Ланкастер» из подразделения, совершившего налёт на плотину Рур с миной

Разрушенная английскими лётчиками плотина на озере Мён

Эта плотина располагалась между двумя возвышеностями, а холмистая местность не позволяла идти к цели на бреющем, поэтому первые попытки сброски мин вышли неудачными. Так, третий «Ланкастер» нырнул в долину с включённым высотомером, сбросил мину на большой скорости, та приводнилась, запрыгала по поверхности озера, ударила в плотину и взорвалась в то мгновение, когда над ним пролетал самолёт...

Следующий лётчик филигранно сманеврировал, точно сбросил заряд, но плотина вынесла и этот удар. А у Гибсона остался последний самолёт. К счастью, его лётчик оказался снайпером — после его пролёта взрывом вырвало часть плотины, пробоина была больше, чем в Мёне, а последствия искусственного наводнения не менее разрушительными.

На юге группа самолётов второй волны, нацеленная на плотину Зорпе, отклонилась от курса и от огня с земли потеряла две машины. Пара оставшихся машин сбросила заряды, проделавшие в ней брешь, и повредили подобное сооружение в Эннерпе.

Девять уцелевших «Ланкастеров» успели покинуть Германию за час до рассвета. А на задание отправилось 19 машин...

Командующий бомбардировочной авиацией Харрис доложил премьеру Черчиллю о выполнении задания. Вскоре самолёты-разведчики доставили фотографические доказательства — на снимках было вид-

но, что вода вышла из Мёна и Эдера. После войны англичане заполучили немецкие документы, из коих следовало, что жертвами налёта стало 125 разных предприятий, 25 мостов, залило 8 тыс. гектаров сельскохозяйственных угодий, погибло 6,5 тыс. голов скота. Пострадали аэродромы с находившимися на них самолётами и ангарами, несколько электростанций — жилые дома и заводы остались без энергии. Утонуло 1294 человека, в основном военнопленных, которых немцы оставили в штатах и за колючей проволокой концлагерей.

Вернувшись на аэродром британские лётчики стали национальными героями, 34 были награждены орденами, в том числе «Крестами за выдающиеся заслуги» и «Крестами за лётные заслуги», а их командир Гибсон стал кавалером высшего ордена Британской империи, «Креста Виктории», учреждённого королевой Викторией в 1856 г., которым отмечают только подвиги в военное время.

27 мая король Георг VI посетил ставшее знаменитым подразделение и утвердил его эмблему. На ней были изображены разрушенная плотина с хлещущей из неё водой и девиз «После нас хоть потоп!»

Так завершилась уникальная операция, проведённая британскими авиаторами и разведчиками, в результате которой экономике воюющей Германии и, прежде всего, военной, был нанесён значительный ущерб. А по способу её выполнения — создания искусственного наводнения, её с полным правом можно назвать единственной в своём роде. TM

Михаил ДМИТРИЕВ

Наш комментарий

Дорога на Рур

Рейд «Ланкастеров» полковника Гибсона на немецкие гидroteхнические сооружения был одним из эпизодов воздушного наступления на Германию. 3 сентября 1939 г. Англия и Франция объявили ей войну, и уже на следующий день над военно-морской базой в Вильгельмсгафене появились британские бомбардировщики. «Самолёты шли на бреющем полёте с «большим шагом», — писал после войны гросс-адмирал К.Дениц, — и гибли, не добившись сколько-нибудь заметных успехов».

Пока на суше вяло тянулась «страшная война», англичане продолжали налёты на военные объекты, посыпая на них дальние бомбардировщики «Ланкастер», «Галифакс», «Стирлинг», «Беллингтон» и средние «Бленхейм», неся существенные потери от истребителей и зенитчиков. Поэтому с апреля 1940 г. им пришлось перейти на действия по почкам. Однако «почные бомбардировки английской авиацией нанесли познательный ущерб, — свидетельствовал находившийся тогда в Германии корреспондент из США У.Ширер. — Они не только не вывели из строя, но даже не повредили германские аэродромы».

В мае 1940 г. британские авиаторы переключились на пефтеперерабатывающие заводы, железнодорожные узлы и предприятия Рурского района. Боевые потери возмещали английские авиаазады, а в ёщё по восставших США приобрели бомбардировщики B-17 «Крепость», B-24 «Лiberейтор», B-25 «Митчелл» и B-26 «Мародер».

15 мая на Германию послали сразу 50 самолётов. Премьер-министр Англии У.Черчилль назвал это «началом стратегического авиационного наступления». А в октябре бомбардировщикам предписали совершать ночные полёты не только на заводы, но и на города, чтобы, вызвав у населения недовольство нацистским режимом, подавить его волю к сопротивлению. Полёты при плохой видимости, да ещё ночью с неважными прицельными устройствами (отклонение бомб от цели доходило до 1 тыс.м) привело к применению массированных налётов, когда сотни бомбардировщиков, «разружались по плечам».

Однако в этот период британским авиаторам пришлось вступить в «битву за Англию».

16 июля 1940 г. А.Гитлер утвердил план вторжения в Англию «Морской лев», и немцы приступили к предваряющим его мероприятиям. В частности, 8–19 августа их авиация неоднократно атаковала конвой в Ламанше и аэродромы на «Острове», рассчитывая выбить защищавшие их истребители и обеспечить себе господство в воздухе при высадке десантов. 19 августа – 5 сентября пришли бомбить Лондон и другие города для деморализации населения. Поскольку британские истребители действовали весьма эффективно, немцы, подобно своим противникам, переключались на почтную работу – напомним, хотя бы, разрушение 11 ноября Ковентри, в котором погибло множество жителей.

Положение англичан улучшилось после нападения Германии на Советский Союз, когда главные силы «люфтваффе» перебросили на Восточный фронт и после 7 декабря того же года, после нападения японцев на Пирл-Харбер, после чего США вступили во Вторую мировую войну. Вскоре американские подразделения B-17 обосновались в Англии и приступили к налётам на военные и промышленные объекты противника.

14 февраля 1942 г. командование британской бомбардировочной авиации получило приказ предпринять всё необходимое для «подрыва морального духа гражданского населения и, в особенности, промышленных рабочих». В том же месяце командующим бомбардировочной авиацией стал А.Харрис, улучшивший её организацию и тактику применения.

3 марта 235 бомбардировщиков разгромили работавший на немцев завод фирмы «Рено» под Парижем, потеряв одну машину, другие засыпали зажигательными бомбами немецкий Любек. В апреле целью лётчиков стал стариный центр Ростока, где не было военных объектов, 30 мая 1942 г. 1046 бомбовозов атаковали Кёльн, немцы сбили 40 самолётов. 1 июня 956 машин ходили на Эссен (потеряли 31). Пока авиаторы Англии и США терроризировали немцев,

военное производство Германии... возросло на 50%...

В январе 1943 г. на конференции в Касабланке, на которой присутствовали У.Черчиль и Президент США Ф.Рузвельт, решили предотвратить вторжение в Европу «последовательным разрушением и дезорганизацией военной, промышленной и экономической системы Германии и подрывом морального духа народа, пока не будет решительно ослаблена его способность к вооружённому сопротивлению». Этую миссию возложили на бомбардировочную авиацию. Содавщики договорились, что лётчики США будут действовать днём, под прикрытием истребителей, а британцы по ночам.

В марте началась закопчивающаяся в 1944 г. «битва за промышленный Рур», одной из частей которой и был проведённый 16 мая налёт «Ланкастеров» Г.Гибсона.

До этого и позже союзники бомбили стартовые позиции «Фау-1» и «Фау-2», аэродромы, склады, железные и шоссейные дороги, порты, базы, заводы, береговые батареи и, продолжая защищать население, жилые кварталы Берлина, Гамбурга, Франкфурта, Лейпцига, Кёнигсберга и прочих городов. Достаточно напомнить массированную бомбардировку 27 января 1945 г. стариинного Дрездена, который вот-вот должна была захватить Красная армия. Доставалось и союзникам Германии, в частности румынам – авиация США неоднократно обрабатывала нефтепромыслы в Плоениги, соседние перерабатывающие нефть предприятия, склады горючего и город.

Массированные бомбардировки Германии нанесли ей определённый урон, но, как отмечал британский военный историк Б. Лиддэль Гарт, «это не оказалось заметного влияния на уровень промышленного производства и моральный дух немецкого народа». Не массированные бомбёжки сломили и сопротивление японцев – они прекратили военные действия только после разгрома Квантунской армии советскими войсками, после чего император Страны восходящего солнца приказал своим подданным сложить оружие.

Тем не менее стратеги США попробовали использовать такой способ воздействия на противника в Корейскую (1950–1953) и Вьетнамскую (1964–1973) войны. С тем же результатом. Но если на Корейском полуострове «всё вернулось на круги своя», то из Вьетнама войскам США пришлось спешно ретироваться, оставив всё, что они предоставили южновьетнамским сателлитам.

Что же касается рукотворного потопа, то англичане позаимствовали эту идею у... немцев. В декабре 1941 г. в начале контрааступления Красной армии под Москвой «гитлеровцы» подорвали дамбу Московского водохранилища, – вспоминал участник тех событий, маршал Советского Союза К.К. Рокоссовский, – хлынувшая вода образовала мощный поток, который создал огромные трудности для наших войск. В ход были пущены все так называемые «подручные средства» – бревна, заборы, ворота, плоты из соломы, резиновые лодки – всё, что могло держаться на воде. И вот пазухах средствах сибиряки (речь идёт о пополнениях, прибывших под Москву из тыловых округов. – И.Б.) преодолели это препятствие и обратили противника в бегство». Но немцы отнюдь не были изобретателями.

Произошло это в начальный, так называемый малёврещий период Первой мировой войны. 20 октября 1914 г. немецкие войска перешли в наступление в Бельгии. На третий день они прорвали линию обороны англичан и французов, отогнали их и закрепились на левом берегу реки Изер.

Тогда 25 октября по приказу командующего бельгийскими вооружёнными силами открыли шлюзы у находившегося на морском побережье города Пьюивпорта. К концу искусственно наводнение охватило территорию длиной 12 км, шириной 5 км, образовав акваторию глубиной 1 м. Под водой оказались устроенные немцами траншеи, позиции артиллерии, командные пункты, лазареты и им прописались убираться с захваченного участка на левом берегу Изера.

Впрочем, вполне возможно, что и у бельгийцев были предпосыпки...

Игорь БОЕЧИН

Анастасия ЖУКОВА

Ставим роды на поток!

Насколько серьёзны демографические проблемы в наши дни? Пожалуй, тот факт, что учёные называют текущую ситуацию в области рождаемости «всемирным кризисом бесплодия», говорит сам за себя. Однако современная наука не привыкла останавливаться перед трудностями — и подошла к решению вопроса глобально. Если всевозможные товары уже давно производятся в промышленных масштабах, так почему бы и рождаемость не подогнать под те же стандарты, так сказать, поставить её на поток?..

Именно такое предпринимательское отношение к воспроизведению потомства воплощает новый проект «EctoLife» — представляющий настоящую фабрику по «производству» людей. Ну, или «человеческую ферму», как кому удобнее это называть. По словам Хашема Аль-Гайли, возглавляющего работу над амбициозным проектом и сообщившего детали уникальной разработки в интервью изданию «Science and Stuff», воплощение концепции в реальность возможно в ближайшие несколько лет.

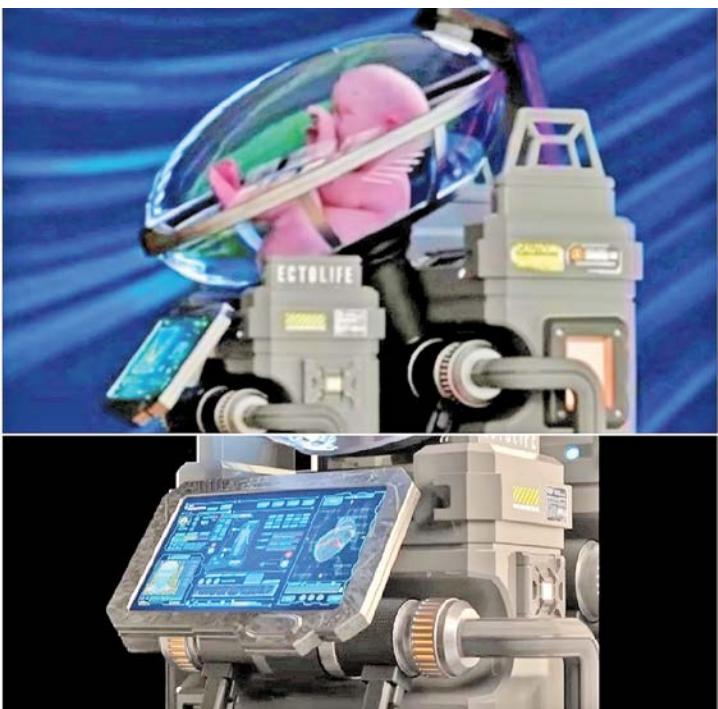
Проект «EctoLife» — масштабное предприятие, где в специальных капсулах — искусственных матках — будут на заказ выращиваться человеческие эмбрионы. Одна такая фабрика будет включать 75 лабораторий с высокотехнологичным оборудованием, каждая из которых сможет вместить до 400 искусственных маток. «С конвейера» такого масштабного предприятия смогут сходить 30 000 детей в год.

К эмбрионам на «ферме» будет обеспечен круглосуточный доступ. Кроме того, родители смогут постоянно отслеживать состояние и развитие своего ребёнка (в том числе, и прямую видеотрансляцию из искусственной матки) через специальное мобильное приложение из любой точки мира. Альтернативный вариант, предлагаемый проектом «EctoLife» — размещение

искусственной матки прямо в доме родителей и выращивание эмбриона в домашних условиях.

Зачатие ребёнка перед погружением эмбриона в искусственную матку произойдёт посредством экстракорпорального оплодотворения — то есть, искусственного объединения женских и мужских половых клеток вне организма матери. На этом этапе родители смогут выбрать для дальнейшего выращивания наиболее жизнеспособный и генетически совершенный вариант эмбриона. Геном будущего ребёнка перед размещением плода в искусственной матке можно будет отредактировать при помощи инструмента CRISPR-Cas 9 — к примеру, чтобы избавить эмбрион от наследственных заболеваний. Несмотря на кажущуюся фантастичность такой возможности, господин Аль-Гайли подчеркнул, что аналогичная технология уже помогла учёным избавить эмбрионы человека от генетических мутаций, связанных с сердечными патологиями.

В выращивании детей значительную роль сыграет искусственный интеллект. Он будет отвечать за подачу каждому эмбриону индивидуальной смеси питательных веществ, адаптированной под нужды конкретного ребёнка. Также технология позволит в зависимости от ситуации изменять и состав искусственных околоплодных вод. Кроме этого, искусственный интеллект будет



Искусственная матка EctoLife позволит полностью переложить процесс выращивания эмбриона человека на технологии



«С конвейера» одного предприятия по выращиванию детей будут сходить по 30 000 младенцев в год



Развитие эмбрионов и подачу им питательных веществ с учётом индивидуальных потребностей будет контролировать искусственный интеллект

отслеживать развитие детей — и сообщать о любых отклонениях от нормы в состоянии эмбрионов. При этом новая технология позволит немедленно лечить любые патологии будущего ребёнка без риска для матери.

Ещё один большой бонус «человеческого конвейера» — в возможности при необходимости ставить эксперименты над эмбрионами. К примеру, господин Аль-Гайли отметил, что за 9 месяцев беременности ребёнок не успевает полноценно развиться — организм жен-



Родители смогут отслеживать развитие своего ребёнка в капсуле в любое время суток через специальное мобильное приложение

щины избавляется от плода раньше времени, так как не способен выдержать дальнейшую нагрузку, а новорождённый ещё очень долго остаётся беспомощным. Однако выращивание эмбриона вне организма матери может позволить преодолеть это ограничение.

Родители получат возможность не только отслеживать состояние своего будущего ребёнка через приложение, но и в полной мере ощутить то, что видит и слышит эмбрион, находясь внутри искусственной матки: в капсуле установлены 360-градусные камеры, видео и звук с которых передаются на гарнитуру виртуальной реальности. Также в искусственную матку встроены динамики, через которые родители смогут разговаривать с ребёнком или давать ему слушать музыку и наборы слов, чтобы ребёнок, как и при развитии в утробе матери, взаимодействовал с окружающим миром и привыкал к своей семье ещё до рождения.

Само рождение ребёнка в случае с искусственным выращиванием произойдёт без лишнего драматизма — одним простым нажатием кнопки. Из искусственной матки сольётся околоплодная жидкость — и ребёнок появится на свет.

«Фабрика младенцев» может помочь многим парам, столкнувшимся с проблемами воспроизведения потомства из-за различных проблем и при этом по той или иной причине не желающим взять в семью приёмного ребёнка. Кроме того, искусственное выращивание эмбрионов минимизирует риск для здоровья женщин, предотвратив вероятность осложнений при беременности, выкидыши и смерти при родах.

Позаботились разработчики проекта и об экологическом благополучии проекта — лаборатории «EctoLife» будут работать на возобновляемой энергии, получаемой от Солнца и ветра.

В свете последних научных открытий проект «EctoLife» уже не кажется фантастикой. Идея искусственного выращивания эмбрионов живых существ владеет умами учёных уже сравнительно давно. Так, ещё в 2017 г. учёные выращивали в искусственной матке «BioBag» эмбрионы подопытных ягнят, а в 2021 г. изра-



Зачатие ребёнка перед погружением эмбриона в искусственную матку происходит путём экстракорпорального оплодотворения, что позволит при необходимости отредактировать геном будущего малыша



Альтернативный вариант — развитие ребёнка в искусственной матке в домашних условиях

ильские специалисты проводили аналогичные опыты по выращиванию эмбрионов мышей.

«Вероятно, лишь несколько лет сейчас отделяют нас от испытания [искусственных маток] на людях», — заявила Элизабет Хлоя Романис, специалист по социальной этике и политике, в своей работе в издании «Journal Of Medical Ethics».

Глава компании «EctoLife» придерживается аналогичной точки зрения, отмечая, что до реализации его проекта искусственной матки осталось лишь несколько лет. Господин Аль-Гайли подчеркнул, что некоторые разработки, необходимые для создания «фабрики по производству людей», уже давно существуют: например, прямая трансляция в виртуальной реальности, технология подключения мобильного приложения к капсуле и искусственный интеллект, способный следить за состоянием растущего ребёнка.

«Необходимо лишь объединить всю эту исследовательскую работу в одном изобретении, что и делает мой новый концепт», — заявил господин Аль-Гайли.

Интересно, что некоторые учёные считают отказ от естественного воспроизведения рода в пользу искусственного размножения толчком к новому витку эволюции. Как отмечает профессор практической философии Университета Осло доктор Анна Смайдор, при развитии плода в утробе матери рост черепа и мозга ребёнка ограни-

чивается стенками матки и костями таза — и переход к выращиванию ребёнка в искусственной матке (а, как следствие, и исчезновение «естественных ограничителей» роста) может привести к началу эволюционирования человека в новом направлении.

Несмотря на то что многие уже видят переход к искусственному выращиванию людей как неизбежную ступень в развитии человечества, торопиться в таком важном деле, как продолжение рода, наверное, всё же не стоит. Тем более, что и учёные вряд ли будут форсировать собы-



Искусственная матка позволит постоянно отслеживать состояние растущего ребёнка и в случае необходимости излечивать патологии эмбриона без угрозы для здоровья матери

тия — если уж «испытания на людях» новой технологии и то планируются лишь через несколько лет. Разумеется, нельзя недооценивать огромную роль, которую новый проект «EctoLife» может сыграть в жизнях людей, которые по тем или иным причинам испытывают трудности с пополнением в семье. Да и смущающая многих «конвейерность» предприятия на фоне немаленького аппетита современного общества тоже не кажется неуместной.

Главное одно — чтобы, сравнявшись в масштабах с фабричной штамповкой товаров массового потребления, продолжение рода не сравнялось с ней в роли и ценности. Ведь приход в мир нового человека — дело всё-таки немного более значимое, чем поход за продуктами в ближайший магазин.

Источники информации: «EctoLife», «Science and Stuff» (scienceandstuff.com; Marcia Wendorf «Exclusive: Concept Unveiled for the World's First Artificial Womb Facility»), LIFE (life.ru; публикация «Представлен первый в мире инкубатор для искусственного выращивания младенцев»), «Infocity» (infocity.tech; статья «Ectolife — концепция первой в мире установки искусственной матки»), «Техкульт» (www.techkult.ru; статья «Проект EctoLife предлагает выращивать младенцев на специальных фермах»).

Источники изображений: «EctoLife», Хашем Аль-Гайли. ■

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

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

Ⓐ СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

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

Ⓑ АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

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

Ⓒ БРОНЕТЕХНИКА

- C1 Ю.В. Котенко, **Основной боевой танк США М-1 «Абрамс»**, 68 с. 300 р.
C2 С. Федосеев, **Бронетехника Японии 1939-1945 гг.**, 88 с. 300 р.

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

Ⓓ ФЛОТ

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

Ⓔ ОРУЖИЕ

- E1 В. Фёдоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть I**, 206 с. 400 р.
E2 В. Фёдоров (репринт 1939 г.), **Эволюция стрелкового оружия. Часть II**, 320 с. 400 р.
E3 Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 1 **Современное оружие. Боеприпасы. Магазинные винтовки**, 220 с. 400 р.
E4 Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 2 **Револьверы и пистолеты**, 160 с. 400 р.
E5 Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 3 **Пистолеты-пулемёты и автоматические винтовки**, 206 с. 400 р.
E6 Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий (репринт 1946 г.), 133 с. 320 р.
E7 Справочник по стрелковому оружию иностранных армий (репринт 1947 г.), 300 с. 350 р.
E8 Ю.М. Ермаков, **Словарь технических терминов бытового происхождения**, 181 с. 300 р.
E9 О.Е. Рязанов, **История снайперского искусства**, 160 с. 400 р.
E10 Е. Тихомирова, **Тайны коллекции Петра I. The mystery of Peter the Great weapon**, 144 с. 450 р.
E11 В. Мирянин, **Миномёты и реактивная артиллерия. К столетию артиллерии**, 100 с. 350 р.

Ⓕ ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники — железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.
F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.
F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 750 р.
F5 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 90 ЛЕТ**. 5500 р.

Как подписаться на электронные версии журналов Оружие, Техника — молодёжи, Наука и Техника для юных инженеров, НЕизвестная История — см. с. 57



Константин
КРУТСКИХ

Человек, открывший сезам

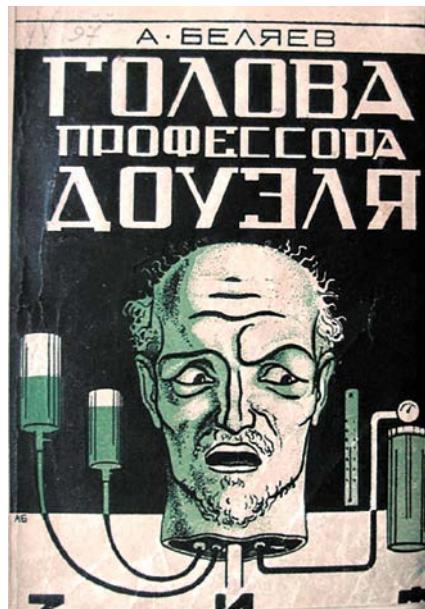
В начале 2023 года исполняется 95 лет знаменитому роману Александра Беляева «Человек-амфибия». И читая его, далеко не каждый задумывается о значении этого произведения для нашей литературы. Ведь это не просто одна из классических и горячо любимых народом книг. Можно смело утверждать, что именно с этого романа началось полноценное становление русской и советской фантастики.

Несомненно, именно Александр Беляев стал первым русским профессиональным фантастом. И хотя в этом жанре пытались творить многие за сотни лет до него, эти попытки ограничивались лишь несколькими книгами или даже рассказами. Никто прежде не решался посвятить фантастике всю свою жизнь без остатка, и тем более, борясь за этот жанр до последнего. Правда, кое-кто может вспомнить о «бабушке русской фантастики» Вере Крыжановской-Рочестер, однако фигура эта весьма и весьма спорная. Её многочисленные романы лишены как динамичного сюжета, так и оригинальных идей, и представляют собой диковинную смесь утопии, антиутопии, апокалиптики и религиозного мистицизма, который, в свою очередь, представляет

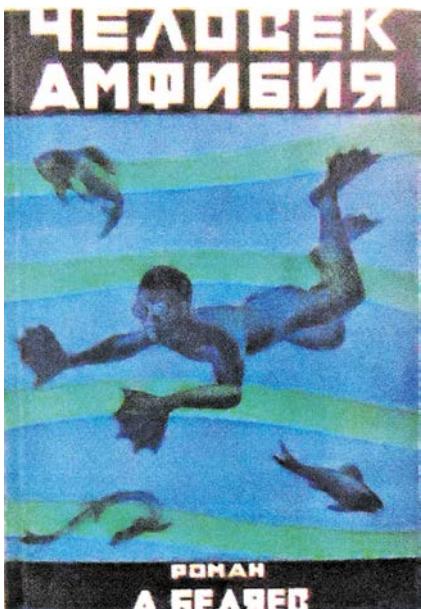
собой смесь православия и буддизма. Автор почему-то испытывает сильную ненависть к Франции — колыбели научной фантастики. Ну а тот, кто читал её сочинения в подлиннике, а не в нынешних переизданиях, знает, что ей, к тому же присущ такой невероятный антисемитизм, которому позавидовал бы и Гитлер. Так что Крыжановскую никак не следует принимать всерьёз. Первенство Беляева остаётся неоспоримым, и именно «Человек-амфибия» стал основополагающей вехой в его творчестве.

Этот роман увидел свет в первых тринадцати номерах московского «Вокруг света» за 1928 год, который выпускал великий редактор Вл. А. Попов. Именно он и открыл талант Беляева, напечатав во «Всемирном следопыте» в 1925 году тогда ещё небольшой рассказ «Голова профессора Доуэля». С тех пор Беляев стал постоянным автором обоих журналов, издававшихся Поповым, причём в толстом «Следопыте» печатались в основном рассказы и повести, а в тонком «Вокруг света» — длинные романы с продолжением.

К 1928 году Беляев успел опубликовать лишь два крупных произведения. Первым из них был «Послед-



Первая книга Беляева,
содержавшая три рассказа, 1926



Человек-амфибия — первое
книжное издание, 1928

ний человек из Атлантиды» — по сути, вольная фантазия на исторические темы с непременным для той эпохи восстанием рабов. Вторым стал «Остров погибших кораблей» — в общем-то, традиционный приключенческий роман, к тому же написанный на основе некоего американского фильма (правда, вроде бы, так до сих пор и неизвестно, какого). Оба произведения увлекательны, но ещё недостаточно фантастичны. Это была только прелюдия к триумфальному шествию полноценного профессионального фантаста. И вот — история Ихтиандра — нечто совершенно невероятное,

невиданное в русской литературе. Дерзкая научная идея, сочетающаяся с головокружительными приключениями, а так же со светлой историей несбывшейся любви — всё это сочетание сразу же поднимало роман на уровень лучших зарубежных образцов того времени — Уэллса или Ренара и позволило наградить автора титулом «русского Жюля Верна». Однако Беляеву удалось избежать некоторых недостатков, присущих великому учителю. Ведь создатель жанра в своих фантазиях не позволял себе заходить слишком далеко и развивал лишь уже существующие научные открытия. А кроме того, видимо, в угоду сразу всей публике, влюблённость в его книгах всегда заканчивается свадьбой, не оставляя простора для высоких переживаний.

Исключение составляет лишь роман «Париж в XX веке», ставший известным только в наши дни, а значит, его брать в расчёт не следует. Все эти отличия сразу же оценили читатели, назвав произведение Беляева самым лучшим материалом журнала.

Успех был оглушительным, но увы, очень сильно запоздавшим — ведь в ту пору автору уже исполнилось сорок четыре года! И это была лишь грустная закономерность. Ведь жизнь Беляева напоминает напряжённый роман, в реальность которого трудно поверить, вот только совсем не в том жанре, в котором творил он сам — в жанре ужасов.

Следует начать, пожалуй, с того, что маленького Сашу с самого раннего детства привлекали полёты.

Страстно хотелось взмыть над этой скучной землёй вместе с птицами. И вот как-то раз он решился





прыгнуть с крыши с зонтом. Этот полёт навсегда стоил ему здоровья — Беляев повредил позвоночник, заработав костный туберкулёт, который время от времени приводил его к постели на целые годы.

При этом случались в его жизни и происшествия совершенно мистически-зловещие. Так, в юности Александр как-то слепил из глины портрет брата, но эта работа ему не понравилась, и он швырнул её в воду. И в тот же день утонул.

Молодость будущего писателя была довольно однообразной — он работал по своей основной специальности — юристом, а так же писал очерки о театре в газете «Смоленский вестник». Уже тогда проявилось его литературное мастерство — эти очерки блестяще передают атмосферу времени. Перед глазами встают картины столетней давности — так и видишь здание провинциального театра, окружающие его дома, улицу, пешеходов и коляски извозчиков. Видишь и публику, заполнявшую зал — важных кавалеров и дам с биноклями, рабочую молодёжь, занимающую галёрку. Слышишь аплодисменты и свист, крики, выражавшие то восторг, то

недовольство... Однако автору грезилось гораздо большее. Он даже называл себя в ту пору человеком, из которого ничего не вышло. В те же годы его постигли сразу две неудачи в браке. Первая жена сбежала от него с любовником, вторая бросила из-за приступа болезни, начавшегося в 1915 и продолжавшегося шесть лет. Эта болезнь привела будущего писателя в Ялту, где он встретил и революцию, и гражданскую войну. В те годы он совсем не вставал с постели, что и натолкнуло его на мысль написать книгу об ощущениях головы без тела. В то же время он сотрудничал в местных газетах, причём, при белогвардейской власти. С приходом большевиков от этих газет не осталось ровным счётом никакого следа, поэтому значительный пласт трудов Беляева стинул безвозвратно.

Правда, именно благодаря болезни он встретил свою третью, наконец-то верную, любящую жену, Маргариту Константиновну. Она ухаживала за больным и постепенно помогла ему подняться на ноги. Кое-как придя в себя после долгих лет болезни, Александр Романович был вынужден заниматься различными делами, совершенно далёкими от творчества, например, работать в детской комнате милиции.

Наконец, в 1923 году семья перебралась в Москву, где будущий писатель опять-таки нашёл себя далеко не сразу — ему пришлось снова стать юристом. И тут случилось чудо — в 1925 году начал издаваться первый в советской Москве фантастико-приключенческий журнал. Это был, конечно же, организованный Поповым «Всемирный следопыт». Великий редактор руководил еженедельным сытинским «Вокруг света» с 1908 года и до самой революции, сумев поднять опускавшийся журнал на новую высоту. Кроме того, он создал в 1911 году в качестве приложения к нему аналогичный толстый журнал «На суше и на море». Вот по его-то образцу и был



Двухтомник, с которого началось возвращение Беляева.
Худ. Савва Бродский, 1956



Человек-амфибия — Худ. Николай Гришин.
Суперобложка для серии иноязычных изданий
(здесь — финское), 1962

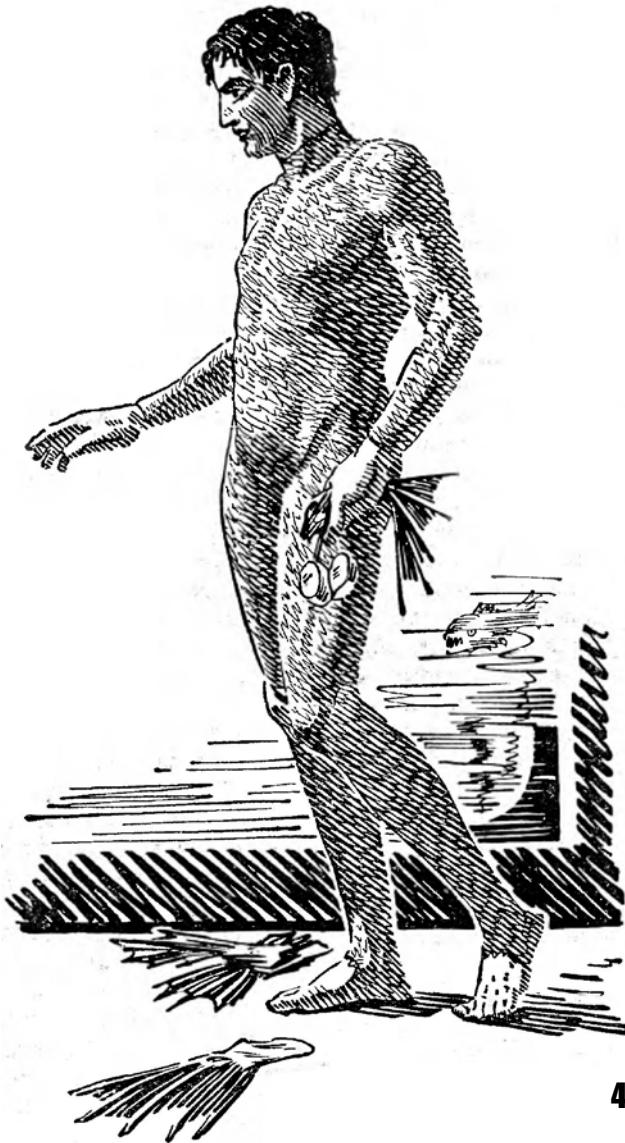
теперь создан «Следопыт». Попов, истосковавшийся по любимому делу, к тому же обладал особым талантом отыскивать новых авторов. Одним словом, Беляев и журналы Попова оказались как будто созданы друг для друга. Кроме того, вскоре писатель стал сотрудничать и с ленинградским «Вокруг света», после чего в 1929 году и вовсе перебрался в северную столицу. Правда, путь в этот журнал так же оказался невероятным. В середине 1928 года в «Следопыте» вышел рассказ «Сезам, открайся!», причём Александр Романович зачем-то подписал его своим частым псевдонимом «А. Ром». В Нью-Йорке этот рассказ перевела на иврит некая еврейская газета, а вот с неё в конце года сделал обратный перевод ленинградский журнал, причём имя автора уже значилось как «Ромс». Какое из этих изданий ещё и переименовало рассказ в «Электрического слугу», не ясно до сих пор. Ну, прямо урок молодым автором — не бери псевдонимов!

Но при всём литературном успехе, мистические, неправдоподобные ужасы в жизни Беляева продолжались. В 1931 году умерла его шестилетняя дочь Людмила, причём случилось это всего через три дня после дня рождения самого писателя.

В то же время, период с 1931 по 1935 год стал самым чёрным в истории русской фантастики. Все увлекательные жанры попали под запрет, были объявлены вредными для молодёжи. Частные издательства закрылись, а с ними и большинство фантастико-приключенческих журналов. Попов был отстранён от созданного им же самим «Следопыта» ещё в конце 1930-го. Если в начале года это был полнокровный, захватывающий журнал, где напечатана знаменитая повесть «Хойти-Тойти» и другие произведения Беляева, то без гениального редактора там стали публиковаться одни лишь очерки о революционной борьбе разных народов, воспоминания о 1905 году, производственные репортажи и прочная скучотища, оттенявшаяся лишь парой материалов, поставленных ещё Поповым. Благодаря своей огром-

ной популярности, журнал перешагнул-таки в следующий год, но зрелище это было жалким. Новый редактор зачем-то начал эксперименты с периодичностью и форматом — за первые четыре месяца вышли двенадцать больших и тонких номеров, затем журнал вернулся к прежнему формату, причём толстые выпуски стали заново нумероваться с пятого. Читать в них было почти нечего... Выжить удалось одному лишь ленинградскому «Вокруг света», но даже в нём в некоторые годы вообще не было рассказов!

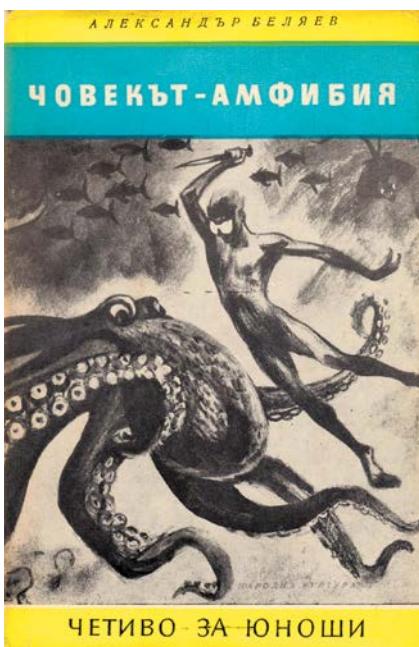
Беляев упорно обивал пороги редакций, и ему говорили открытым текстом, что советскому человеку фантастика не нужна. Таким образом, в те годы фантастам просто-напросто грозила голодная смерть. Поэтому практически никто из тех, кто бурно творил в этом жанре в двадцатых, уже не перешёл в следующую эпоху. Никто, кроме Александра Романовича. Правда, дожил аж до пятидесятых Н. Шпанов, но он не был чистым фантастом, то и дело уходя в приключения, детектив или даже в биографическую литературу. Беляев же оставался непреклонным. Коварные инквизиторы от книгоиздания упорно склоняли его



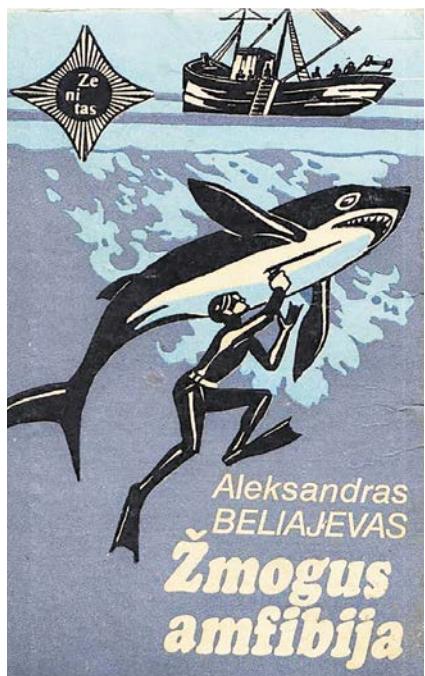
к предательству — требовали, чтобы он писал романы о колхозах и прочую соцреалистическую глупость. Однако Беляев не сломался, не предал любимый жанр, а на время просто ушёл из литературы, уехав без семьи на заработки в Мурманск — с его-то здоровьем! И даже в те жуткие годы ему удалось-таки издать новый роман «Прыжок в ничто». Не забыл про Беляева и Попов, который в 1935 году организовал в Свердловске новый журнал «Уральский следопыт», повторявший вёрстку и оформление «Всемирного». В первом же номере этого журнала появился новый рассказ Александра Романовича. Но, к сожалению, после девятого номера журнал закрыли, и Попов, вернувшись в Москву, был вынужден заняться детской энциклопедией.



Человек-амфибия и Властелин мира — Худ. Хуго Митт (Эстония), 1960



Человек-амфибия — невероятное совпадение — болгарский художник по имени... Владимир Коренев! (1972)



Человек-амфибия — Худ. А. Дакинявишюс (Литва), 1983

Александр Романович пробовал попытать счастья на Украине, со всем семейством перебравшись в Киев. Там его и впрямь стали издавать, но к сожалению, в те годы языковая ситуация на Украине была не лучше, чем в гнусную эпоху незалежности. Если ещё в 1920-е годы тамошние издательства радовали читателя изданиями на русском языке, в том числе, и фантастикой, то в тридцатых требовалось всё переводить на мову, причём платить за это приходилось автору. Поэтому три изданных там книги не смогли поправить финансовое положение писателя, и ему пришлось возвратиться в Ленинградскую область. Правда, следует отдать должное киевским издателям — благодаря им увидел свет роман «Чудесное око», оригинальная рукопись которого пропала, поэтому теперь он издаётся лишь в обратном переводе. Забегая вперёд, скажем так же,

что во время беляевского бума 1950–1960-х именно киевляне издали — правда, опять-таки на мове — сборник «Небесный гость», в который вошли редкие рассказы Беляева, многие из которых стали общедоступны лишь в наше время.

Писатель с семьёй обосновался в городе Пушкин (Царское Село). Во второй половине тридцатых ситуация в литературе несколько изменилась. Гонения на увлекательные жанры закончились, стала даже издаваться знаменитая «рамка». И Беляев снова бурно принялся за дело — из-под его пера один за другим стали выходить новые романы. Где-то он переосмысливал старые сюжеты — «Голова профессора Доуэля», «Человек, нашедший своё лицо» — где-то создавал нечто

совершенно оригинальное — «Звезда КЭЦ», «Под небом Арктики», «Лаборатория Дубльвэ», «Ариэль». В борьбе с тупой издательско-чиновничьей машиной Беляев оказался одним воином в поле — и вышел победителем!

Правда, о былой издательской роскоши теперь можно было только мечтать — из профильных журналов по-прежнему выходил один лишь ленинградский «Вокруг света», поэтому Беляеву приходилось печататься и в некоторых совершенно диких журналах, типа «Молодой колхозник». Писатель страстно отвоёывал позиции фантастики, занимаясь теперь и теорией жанра, например, писал о важности качественной фантастической иллюстрации (megaактуально по нынешним временам!)

Кстати, следует заметить, что Беляева можно считать не только отцом русской фантастики, но и пионером особого жанра, который я бы назвал парфенистикой

(от греческого παρθένος — девушка), то есть произведения о смелых и непорочных девчонках. Так, в романе «Воздушный корабль» присутствует образ девушки-пилота, в рассказе «Шторм» — девушки-астронавта. Но особенно примечателен в этом плане роман «Борьба в эфире» — единственное произведение автора о далёком будущем. В описываемую здесь эпоху в странах победившего коммунизма мужской и женский пол вообще практически неразличимы. Главная же героиня романа, молодая девушка, спасает мир ценою своей жизни. Прежде в русской литературе к этому жанру обращалась только Лидия Чарская («Смелая жизнь» и джаваховский цикл), но её грубо вычеркнули из жизни советских читателей, поэтому Александр Романович начинал почти что с нуля. А уж вслед за ним эту тему подхватили и другие фантасты тридцатых-сороковых — Г. Адамов, П. Павленко, Н. Шпанов. Можно с уверенностью сказать, что все эти книги сыграли важную роль в воспитании девушек, сражавшихся на фронтах Великой Отечественной. Ну а в шестидесятых-восьмидесятых жанр парфенистики уже вовсю развернулся в книгах К. Булычёва, А. Мирера, С. Касымкуловой и других.

Ленинградский климат пагубно влиял на здоровье писателя, вызывая новые приступы давней болезни. В последние годы он уже почти не выходил из дома. Однако он продолжал активно сотрудничать с местной прессой, а с началом Великой Отечественной стал писать яркие патриотические статьи. К тому моменту, как фашистские войска заняли его родной город, у него не было возможности эвакуироваться. 6 января 1942 года писатель скончался от голода. Легко представить, какие жуткие мысли его одолевали в последние дни. Как ни странно, несмотря на то, что журнальные публикации Беляева пользовались огромным успехом, тиражи его прижизненных книг вряд ли могли радовать писателя — от ничтожных четырёх тысяч до грустных двадцати пяти. Поэтому, умирая от голода в оккупированном Пушкине, Александр Романович вряд ли даже мог предполагать, какая посмертная слава его ожидает, и, скорее всего, покидал этот негостеприимный мир с чувством полного отчаяния.

Но даже на этом мистическая череда ужасов не закончились. В последние годы Беляев часто говорил: «Когда я умру, просто заверните меня в газету». Примерно так и получилось — писателя похоронили в братской могиле, которая тут же затерялась. Никто не знает, где на самом деле его последний приют. Лишь на могиле его жены, скончавшейся в 1982 году, был установлен и символический памятник Александру Романовичу.

Но даже это не всё. Оставшихся в живых членов его семьи — дочь Светлану, жену и тёщу угнали немцы и отправили в лагеря для перемещённых лиц в Польше и Австрии. А после освобождения советскими войсками они попали в ссылку, где им пришлось тяжко

работать, едва сводя концы с концами. Тёща писателя так и не дожила до возвращения домой.

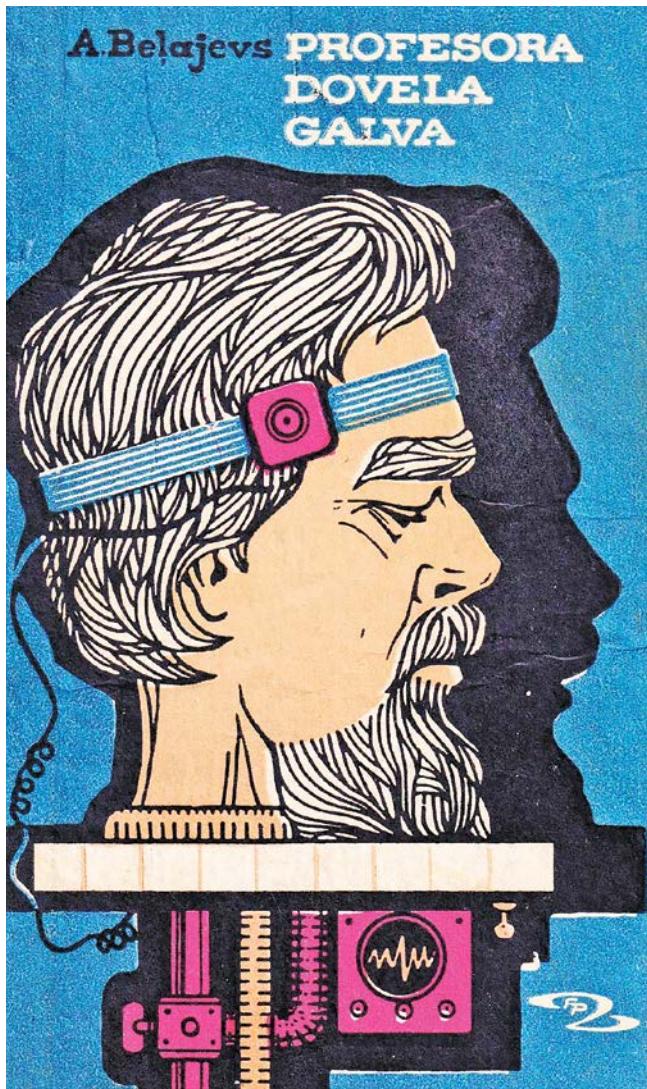
В 1946 году началось возвращение Беляева к читателю — в Ленинграде, по-прежнему небольшим, тридцати тысячным тиражом был переиздан «Человек-амфибия». Но тут снова всё сорвалось, молчание воцарилось ещё на десять лет. Лишь когда в 1956 году в «Молодой гвардии» был издан солидный двухтомник Александра Романовича, через год переизданный с дополнительным третьим томом, лёд тронулся, начался настоящий беляевский бум. Писатель, уже через много лет после смерти, открыл-таки советским людям Сезам научной



фантастики. Именно на плечах его до-военных книг, впервые переизданных достойным тиражом, вырвался к читателю мощный вихрь фантастики нового времени во главе с лучезарной «Туманностью Андромеды».

Тогда же жене и дочери Беляева удалось вернуться из ссылки с помощью Союза Писателей. При этом Маргарита Константиновна произнесла гениальную фразу: «Я слишком долго ждала, чтобы радоваться». О, сколь многие могли бы подписатьсь под этими словами, особенно нынешние писатели, как и Беляев, выпускающие первую книгу мизерным тиражом, когда им далеко за сорок!

Маргарита Константиновна и Светлана вновь поселились в Ленинграде, жизнь, вроде бы, налаживалась,

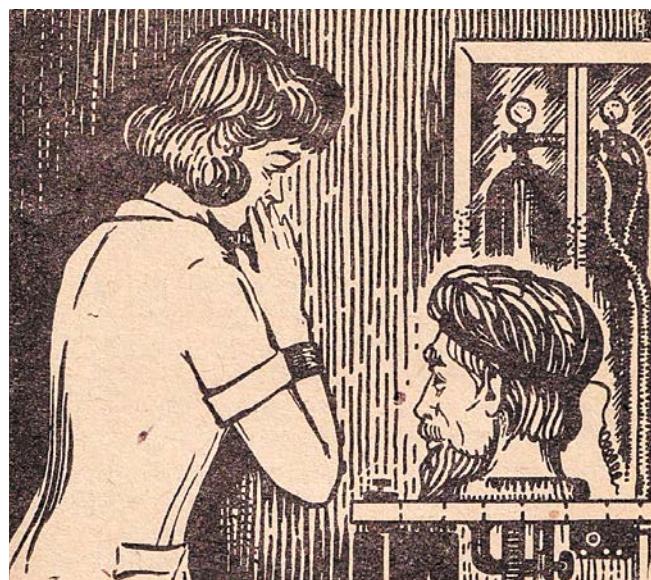


Голова профессора Доуэля — Худ. М. Свидлерс (Латвия), 1970

но их опять ждал мистический удар. Радостное на первый взгляд событие обернулось немыслимой бедой. В 1963–64 годах «Молодая гвардия» выпустила собрание сочинений Беляева в восьми томах, остававшееся до недавнего времени наиболее полным. Но вдову писателя оно буквально подкосило. Её так расстроил неряшливо написанный биографический очерк в последнем томе, что она навсегда слегла в постель. Жизнь Светланы превратилась в настоящий ад.

Надо сказать, что Светлана оказалась одной из тех немногих дочерей, которыми отцы могут гордиться. В детстве и юности она напоминала своей смелостью и несгибаемостью героянью его парфенистических про-

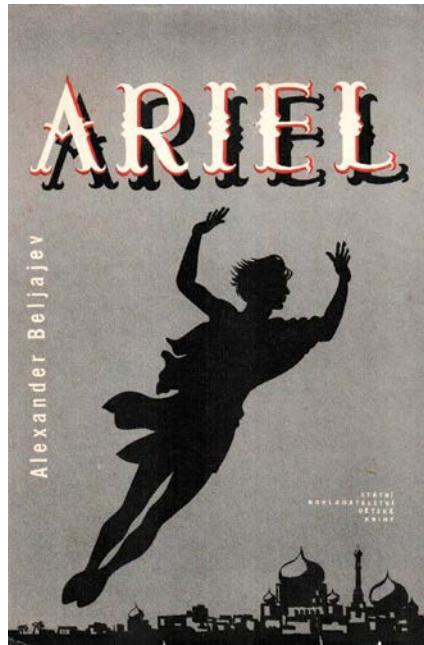
изведений. А в зрелые годы решила попробовать себя в литературе. К сожалению, её первые рассказы не были оценены. Но в 1984 году, когда широко отмечалось столетие со дня рождения Беляева, Светлане удалось напечатать воспоминания об отце в журнале «Уральский следопыт» и альманахе «Фантастика». Однако последняя публикация оказалась очень сильно урезанной. Лишь в 2009 году ей удалось издать небольшую книжечку «Воспоминания об отце» и, наконец, в 2014-м подробный объёмистый труд «Семейная сага фантаста Беляева», где детально описаны все мытарства выпавшие на долю писателя и его родных. Эта книга написана живым, ярким языком и не менее увлекательна, чем произведения самого Александра Романовича, ну а тираж, в наше время, конечно, незаслуженно мизерный. Скончалась Светлана



Звезда КЭЦ — Худ. Такаси Ёrimizu (Япония), 1960

Александровна в 2017 году и похоронена вместе с матерью, под символическим памятником великому отцу...

Ну а что же беляевское наследие? С тех пор, как истекли авторские права на его книги, они хлынули, как из рога изобилия, в том числе, и многочисленные собрания сочинений. В 2013 году вышла и биография в серии ЖЗЛ. Как ни странно, автор, способный написать такую книгу нашёлся лишь за границей — гражданин Израиля Зеев Бар-Селла. Сама биография получилась добротной, написана с любовью к герою, однако при этом издательство допустило невероятный ляп — на обложке книги почему-то красуется фрагмент обложки... сборника Г. Гуревича «Прохождение Немезиды»!



Ариэль — Худ. Ян Яворский (Чехия), 1960

Рисунок этот более, чем узнаваем — ведь книга Гуревича вышла нормальным советским тиражом в сто тысяч.

Однако ранние журналистские работы Александра Романовича до сих пор остаются неизвестными широкой публике, хотя всё же нашлись энтузиасты, которые тщательно собрали их. Они были изданы отдельным сборником «Неизвестный Александр Беляев» в 2012 году опять-таки в Израиле. То есть, эмигранты Беляева помнят, а родина, к сожалению, глуха. При подобном раскладе сборник остался почти незамеченным — первоначальный тираж его был всего 30 (!) экземпляров, после неучтённое количество печаталось по требованию.

вительности самые святые мученики! Не пора ли начать мысленно обращаться к ним, когда тебя самого одолевают нестерпимые бедствия? Обращаться не заучено, не по молитвенникам, а как к родным, близким людям?

Именно таким человеком стал для меня Беляев после того, как я ознакомился с книгами, посвящёнными его жизни. Художник, который страдал буквально на протяжении всего своего пути и даже передал эти страдания по наследству, а всё ради того, чтобы миллионам читателей во всём мире стало легче хоть на те несколько часов, пока они захвачены очередной его книгой. Кто, как не такие люди, прежде всего заслуживают самого почётного места в сердце каждого? ■

Продавец Воздуха —
Худ. М. Погребинский, 1983

Словом, злой рок тяготеет над Беляевым до сих пор. И вот на какие мысли это наводит.

У меня всегда вызывали недоумение так называемые христианские святые мученики. Люди, принявшие множество страданий и даже смерть не ради спасения чьей-то жизни, не ради родной страны, а ради никем не доказанной идеи, которую не разделяет основная часть человечества. В течение тысячелетий им воздаются почести и даже возводятся отдельные храмы. Так не пора ли уже начать воздавать соответствующие почести тем, кто пережил самые жуткие мучения ради реального, даже, пожалуй, самого великого блага для всего человечества — Художникам всех времён и народов? Вот кто в дейст-

Юрий ЕГОРОВ, репортёр

«ГРАФ ОРЛОВ» ЧИСТОЙ ВОДЫ



На моей ладони лежит бриллиант чистейшей воды и волшебной игры света, величиной с голубиное яйцо, чем-то похожий на всемирно известный кристалл «Граф Орлов», венчающий царский скипетр — символ власти на Руси.

Он отличается от оригинала машинной, а не тонкой ручной огранкой, твёрдостью (чуть-чуть не дотягивает до алмазной десятки) и, что очень существенно, — он вдвое тяжелее, потому что изготовлен из рукотворного материала, изобретённого в Физическом институте академии наук (ФИАН) и названный аббревиатурой, составленной по первым буквам — ФИАНитом.



О них я прослышал сравнительно недавно, и, предварительно договорившись, поехал в ФИАН, где познакомился с его директором — лауреатом Нобелевской премии академиком Александром Михайловичем Прохоровым и предводителем местных изобретателей, заведующим лабораторией, доктором физмат наук Вячеславом Васильевичем Осико.

Без лишних разговоров директор завёл меня в служебную комнату и показал планшет, драпированный чёрным бархатом, на котором переливались и сверкали все достойные показа бриллианты мира: «Кохинур», «Шах», «Граф Орлов», «Санси» и... «тому подобные» — не скажешь, подобных нет.

— Эти копии сотворены из фианитов, — сказал Александр Михайлович, — и свою фотосъёмку вы можете начать с этой редчайшей коллекции. А нашу технику вам покажет и расскажет о технологии Вячеслав Васильевич.

Так и договорились. С этого момента начинается мой рассказ о том, как уникальный бриллиант оказался у меня на ладони и в моём ларце с раритетами.

Я решил фотографировать коллекцию при ровном дневном свете в тихом скверике, что во дворе инсти-

тута, на шахматном столике. Принести туда коллекцию поручили крепкому парню, сотруднику лаборатории. Погода была словно на заказ: солнце за лёгкими облачками и — ни ветерка. Парень без труда доставил планшет, аккуратно уложил на столе, и я приступил к священнодействию, настроив свой широкоплёночный Pentacan Six, заряженный слайдовским «кодаком» на 16 кадров.

Отсняв плёнку, я сел покурить, а парень тем временем понёс планшет обратно в директорский кабинет. Вшёл в здание, стал подниматься по щербатой старой лестнице и тут ненароком споткнулся и с тяжёлым хрипом упал во весь немалый рост. Всё что было на деревянной полированной основе планшета, соскользнуло с него и рассыпалось по ступенькам и площадкам.

Через несколько минут у места происшествия собрался весь коллектив лаборатории. И тут послышался приказ начальства: без суеты собрать все бриллианты от мала до велика — каждый вокруг себя.

Я был в числе поисковиков. Коллективно отыскали все крупные кристаллы и множество помельче, за исключением уж самых мелких, всё поместили в одну коробку, которую отнесли А. М. Прохорову.

Раздосадованный, я раскланялся и покинул институт, унося доказательство того, что составляло тогда гордость ФИАН — фотоплёнку с копиями раритетов.

Через несколько дней снова созвонившись, я поехал в ФИАН непосредственно к Прохорову, чтобы, как говорится, закрыть вопрос. Александр Михайлович встретил приветливо, а я, порывшись в кофре, вынул проявленную плёнку и сказал:

— Я не буду никому рассказывать и писать для журнала о том прискорбном инциденте. А, чтобы не было соблазна, хочу подарить вам плёнку на память о бывшей уникальной коллекции. И передал ему рулончик.

Академик подошёл к своему столу, открыл ящик и взял наощупь самый большой бриллиант из той коробки, в которую собирали рассыпанную коллекцию, и вручил мне его со словами: «Это вам тоже на память, вроде бы «Граф Орлов», и не о коллекции, а о наших фианитах, по красоте и игре света не уступающих алмазам. Маленькие кристаллы бриллиантовой огранки выглядят лучше алмазных, что не удивительно — ведь они чистой воды, без дефектов. Надо бы их «узаконить» в ювелирных изделиях, считая, как обычные бриллианты».

Покуситься на вечную ценность алмазных бриллиантов, противопоставив им фианитовые — это очень смелое предложение даже для признанного академика с мировым именем!

А почему бы нет? Алмаз — действительно редчайший на Земле кристалл, рождённый в недрах тектонической кухни, которую воспроизвёл В. В. Осико в лаборатории в ФИАН. Получались толстые були — диски с плотно упакованными кристаллами различной величины. Да, они весомей подобных алмазов и по твёрдости уступают им, но с ювелирной точки зрения лучше смотрятся

во всевозможных украшениях, так как несравненны по чистоте и блеску.

Тут напрашивается следующий шаг — по отношению уже к золоту, мерилу всего на свете, ставшем общепринятой основой всевозможных расчётов. По-моему, людям следует крепко задуматься над проблемой меры ценности всего на свете после того, как купола Храма Христа Спасителя были покрыты не привычным для церкви сусальным золотом, а нитридом титана — столь же вечным прочным и не подвергающимся коррозии материалом цвета самого дорогого червонного золота. Им же теперь «золотят» всевозможную церковную атрибутику, оклады



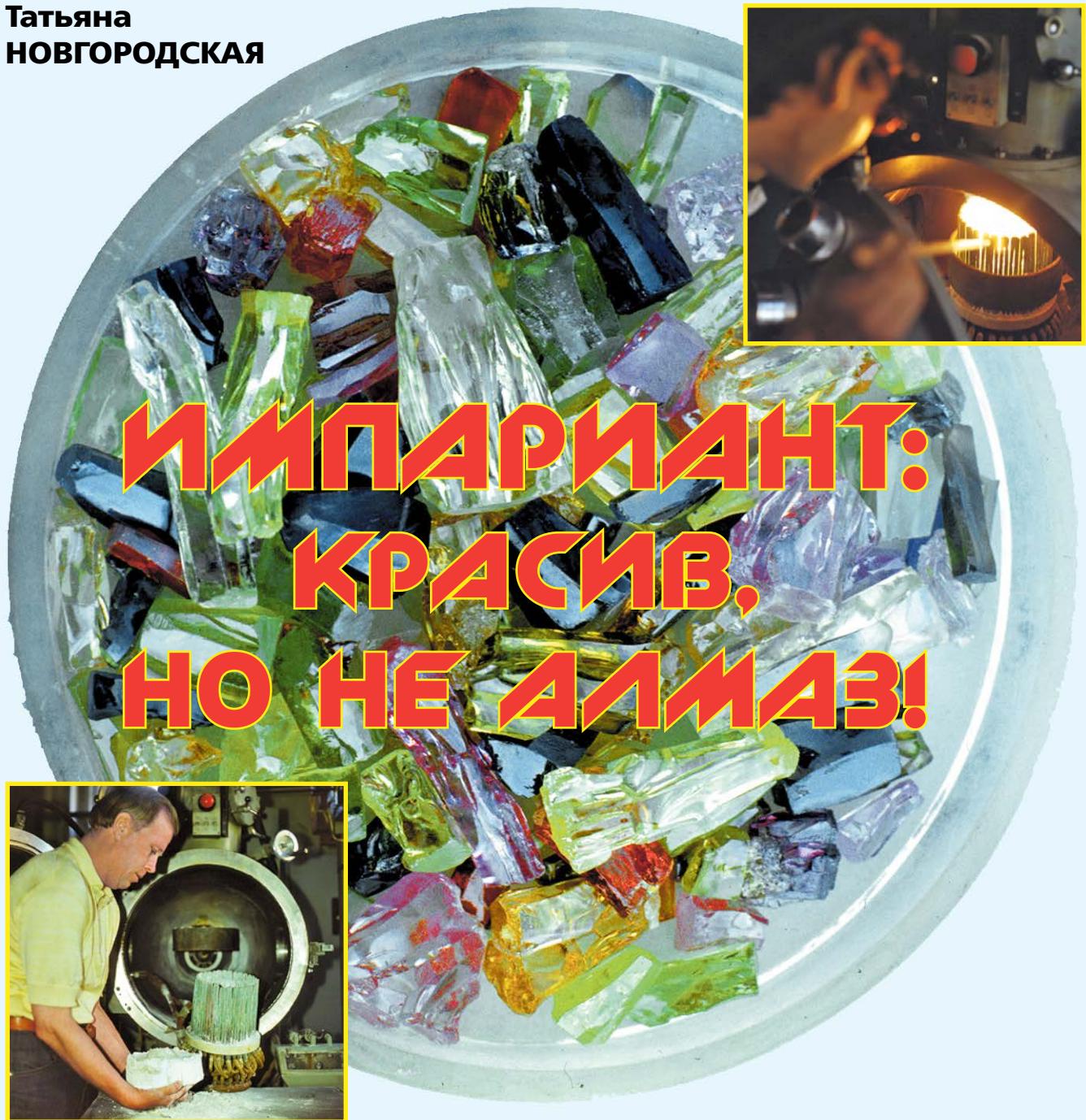
икон и т.п. А вскоре дело дойдёт до «ночных ваз» богатеньких людшек, как символ их мнимого благородства.

Тогда, в восьмидесятых, я не стал нигде публиковать что-либо об инциденте в ФИАНе. И вот теперь, спустя много лет, считаю, что срок давности истёк. А подаренный им бриллиант, который больше похож на «Санси», чем на «Граф Орлов», я переподарили наследнику — внуку. Ему и карты в руки с напутствием решить вселенскую проблему ценности всего.

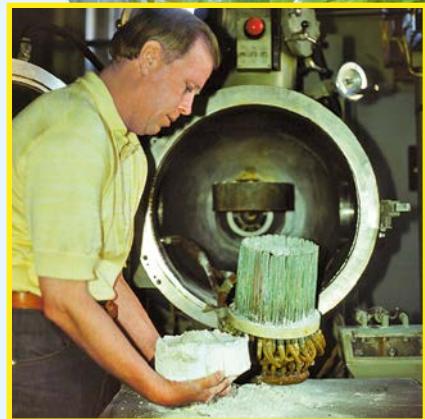
Инцидент с уникальной коллекцией фианитовых бриллиантов произошёл летом 1976 года. По договорённости с А. М. Прохоровым мы решили не предавать его огласке. Чтобы не было искушения, я во время второго посещения ФИАН подарил академику проявленную плёнку слайдов, а он взамен подарил мне крупную копию кристалла «Граф Орлов». На самом деле, как позже выяснилось, это был уникальный импариант*. ■

* С англ. Impair — нечётный. Теоретические исследования оптики алмаза позволили разработать новый непарный способ огранки — «импариант». Площадка бриллианта имеет вид 9-, 11-, 13- или 15-гранника. Блеск импарианта на 20–30% выше, чем бриллианта с чётным числом граней.

**Татьяна
НОВГОРОДСКАЯ**



ИМПАРИАНТ: КРАСИВ, НО НЕ АЛМАЗ!



Фианит, подаренный академиком А. М. Прохоровым, лишь напоминает бриллиант «Орлов» по величине, а «Санси» — по форме, но в действительности он ни тот и ни другой. Мастер-огранщик, восхищённый чистотой, оптическими свойствами и величиной искусственного камня, решил опробовать на нём очень редкую огранку импариант, из 15-ти граней, раскрывающую ювелирные возможности фианита.

Импариант — это новая непарная огранка, которая появилась во второй половине XX века, но из-за технических сложностей редко исполняется. Её автором счи-

тают мастера Массимо Эльбе. Он вместо традиционного восьмигранника на площадке бриллианта стал использовать нечётное число граней (9, 11, 13 или 15), благодаря чему усилился блеск и игра света в камне с более широким и приятным для зрения цветовым спектром.

В импарианте академика Прохорова в общей сложности 159 граней. Кроме того, его форма только что оторвавшейся, но ещё не вытянувшейся капли (как у «Санси»), сумела дать дополнительные грани и световой эффект.

И камень красив, хоть и не алмаз! ■



**ПОДПИСКА
В редакции**

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 НЕистория

Оружие

**Наука и
Техника**
ЖУРНАЛ ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту tns_tm@mail.ru или адрес: 143441 Московская область, Красногорский район, деревня Гаврилково, дом 37, АО «Корпорация ВЕСТ»

Перевозчикову А.Н. Тел: +7 (965) 263-7777

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

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**

[подпiska.pochta.ru](http://podpiska.pochta.ru)

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

Перевозчиков

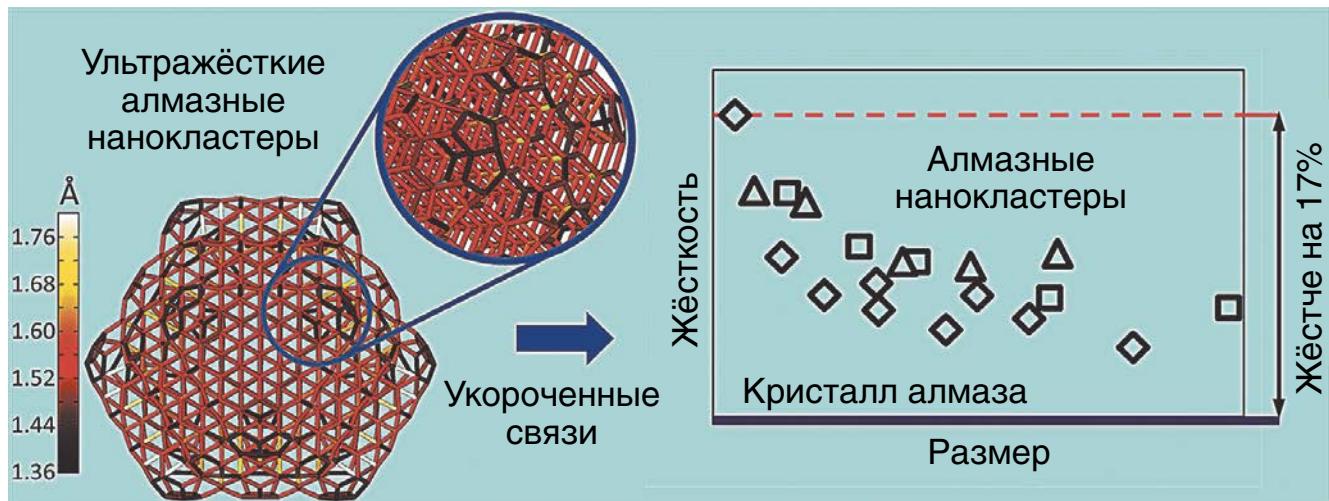


ЖЁСТЧЕ, ЧЕМ АЛМАЗ!

КАК ОПРЕДЕЛЯЮТ МЕХАНИЧЕСКУЮ ЖЁСТКОСТЬ НАНОСТРУКТУР?

Иными словами, как лучше подбирать материалы с необходимыми свойствами?

Уникальный метод был проверен на примере алмазных нанокластеров,
статья об исследовании опубликована в журнале *Carbon*



Графическая репрезентация структуры алмазного нанокластера (слева) и сравнение жёсткости нанокластера и цельного кристалла алмаза (справа). Как видно из диаграммы, алмазный нанокластер жёстче в среднем на 17%

Существует целый ряд высокотехнологичных областей, для которых требуются материалы с высокими механическими характеристиками. Зачастую кандидатами на эту роль выступают наноразмерные материалы. Механическую жёсткость материала обычно принято характеризовать его упругими модулями. Однако в случае наноразмерных материалов как экспериментальное измерение, так и теоретический расчёт упругих модулей сталкиваются с фундаментальной проблемой неопределённости объёма на таком масштабе. Это можно проиллюстрировать следующим примером: при измерении механических свойств нанотрубок требуется информация о её поперечном сечении, что сразу же приводит к вопросу о толщине стенки нанотрубки. Значение этого параметра по порядку величины равно радиусу атома, что приводит к погрешностям в соответствующих измерениях.

Учёные изучили данную проблему сначала теоретически – методами моделирования на атомном уровне, а потом нашли способ усовершенствовать формулу вычисления жёсткости наноматериалов, исключив из неё переменную объёма и заменив её на коэффициент средней жёсткости связи между атомами. В отличие от упругих модулей, этот параметр поддаётся однозначному определению, так как не требуется знания объёма структуры. Также он позволяет характеризовать жёсткость всей структуры в целом. Идея модификации формулы

возникла в процессе изучения алмазных нанокластеров – мельчайших алмазных частиц размером в несколько нанометров, не соединённых в единый кристалл.

«Для определения уровня жёсткости материала требуется знать объём кристалла. Однако когда речь идёт о вычислениях на атомарном уровне, возникает проблема в определении объёма отдельного атома в кристаллической решётке. Многие научные группы пытались определить жёсткость алмазных нанокластеров через вычисление объёма, и каждый раз получался новый результат. Мы же пошли по иному пути – модифицировали формулу определения жёсткости материала, полностью исключив такую «плавающую» переменную, как объём», – комментирует д. ф.-м. н., руководитель инфраструктурного проекта «Поиск и предсказание новых низкоразмерных структур и исследование их физико-химических свойств» лаборатории «Неорганические наноматериалы» НИТУ «МИСиС» Павел Сорокин.

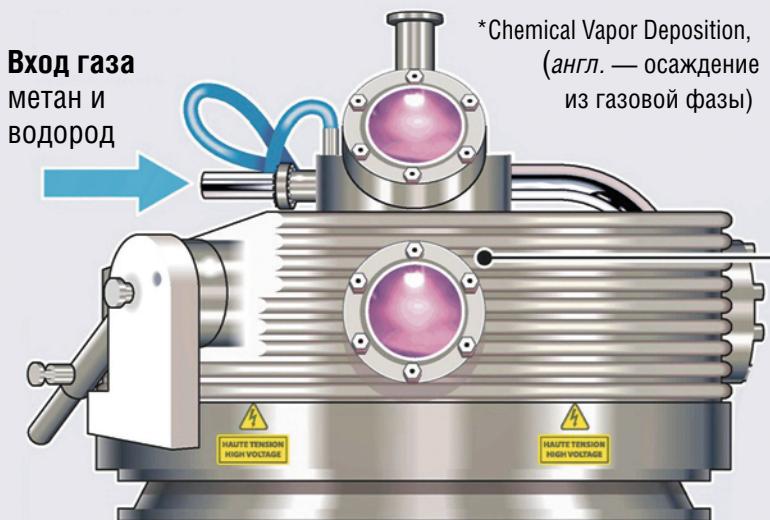
Используя улучшенную методологию, учёные установили, что алмазные нанокластеры, как и предполагалось, имеют большую механическую жёсткость по сравнению с цельным кристаллом алмаза. Подобный новый материал сможет найти своё применение в целом ряде высокотехнологичных областей, в том числе в микросистемной электронике, ядерной промышленности, а также при изготовлении режущего, бурового и абразивного инструмента. ■

Не счасть алмазов... в плазменных пещерах!

Индия наращивает продажи выращенных в лаборатории бриллиантов по мере роста мирового спроса. Экспорт может удвоиться в следующем финансовом году до \$2,6 млрд



Реактор химического осаждения из паровой фазы (CVD*)



Процесс синтеза

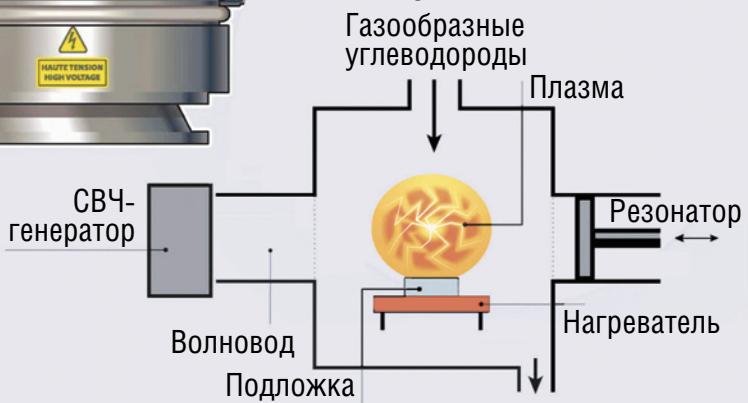
Разогретые СВЧ-излучением до высоких температур ионизированные атомы углерода из газообразного метана оседают на алмазный «зародыш», образуя кристалл

*Chemical Vapor Deposition,
(англ. — осаждение из газовой фазы)

Плазменная камера

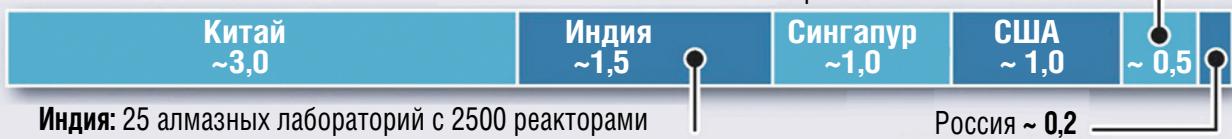
Процесс начинается на «затравке» — плоской алмазной пластинке, помещённой в реактор, наполненный углеродосодержащим газом и нагретый до 1200°C

Схема работы CVD-установки



Объём мирового рынка лабораторных алмазов (млн карат, 2020–2021 годы)
Стоимость **5,9 миллиарда долларов**

Европа и Ближний Восток



Индия: 25 алмазных лабораторий с 2500 реакторами

В чём принципиальная разница между природными и лабораторными бриллиантами?

- История формирования алмаза. Природные камни кристаллизовались в земле благодаря высокому давлению и температуре, а лабораторные выращены человеком
- Сроки роста кристалла. Понадобилось несколько миллиардов лет, чтобы природный алмаз попал к людям. В то время как сроки создания алмаза в лаборатории сокращены до нескольких месяцев
- Включения. Поскольку физические, химические и оптические свойства камней идентичны, то внешне увидеть разницу без специального оборудования невозможно

- Особый вид включений. Вот, что выдаёт выращенный камень! Однако помочь распознать происхождение бриллианта возмётся только та лаборатория, которая имеет специальное оборудование для его оценки
- Цена. Один карат природного алмаза в 2–6 раз дороже лабораторного с равными характеристиками: **\$1500** — средняя розничная цена одного карата алмаза лабораторного производства
\$8800 стоит карат природного алмаза того же размера и огранки

Том Круз рассекретил «Сына Дрозда»

Персонаж Круза Пит Митчелл (позывной Маверик) пилотирует экспериментальный корабль *Darkstar* («Тёмная звезда»), который поразительно похож на SR-72 – гиперзвуковой реактивный самолёт, преемник легендарного SR-71 *Blackbird* («Чёрный дрозд»). Программа разработки «Сына Дрозда» была окутана тайной



Локхид SR-71 *Blackbird* («Чёрный дрозд»)

Локхид Мартин SR-72 *Darkstar* «Чёрная звезда»)

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Назначение | Стратегическая разведка | Удар и разведка |
| Экипаж | Двое (пилот и системный оператор) | Опционально пилотируемый |
| Силовая установка | Турбореактивный двигатель (x2) | Комбинированный цикл (x2) |
| Максимальная скорость | 3,3 Маха (4075 км/ч) | 6 Махов (7400 км/ч) |
| История | Первый полёт 1964 г. | Испытательный полёт 2023 г. |
| | Выведен из эксплуатации в 1998 г. | Эксплуатация с 2030 г. (прогноз) |

Источники: Lockheed Martin Фото: Lockheed Martin, Paramount Pictures Перевод Татьяны КАЧУРЫ © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

ISSN 0320-331X



23004 >
9 770320 331009