

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

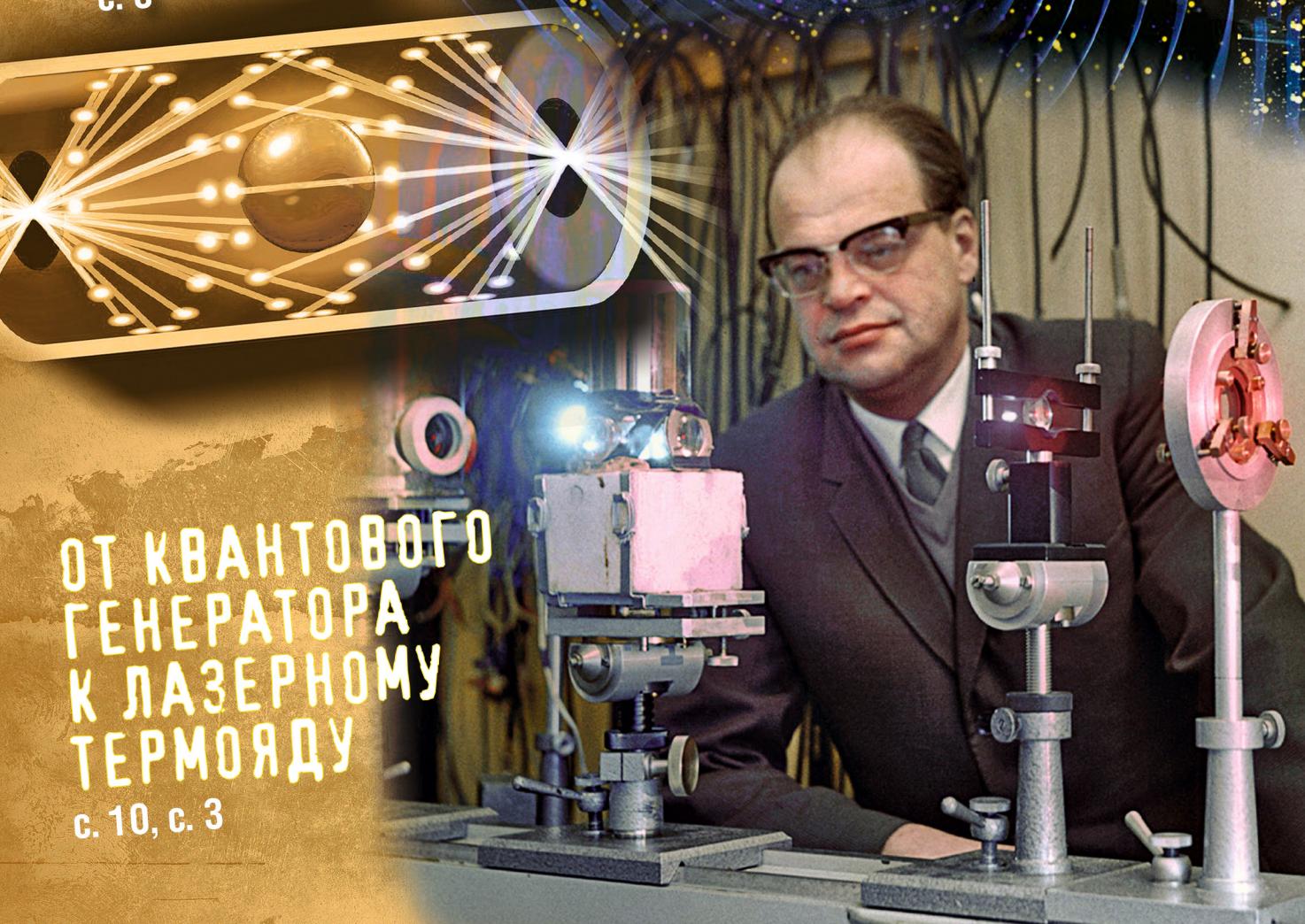
2023'2

К 100-ЛЕТИЮ
Н.Г. БАСОВА,
ЛАУРЕАТА
НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ

с. 6

ОТ КВАНТОВОГО
ГЕНЕРАТОРА
К ЛАЗЕРНОМУ
ТЕРМОЯДУ

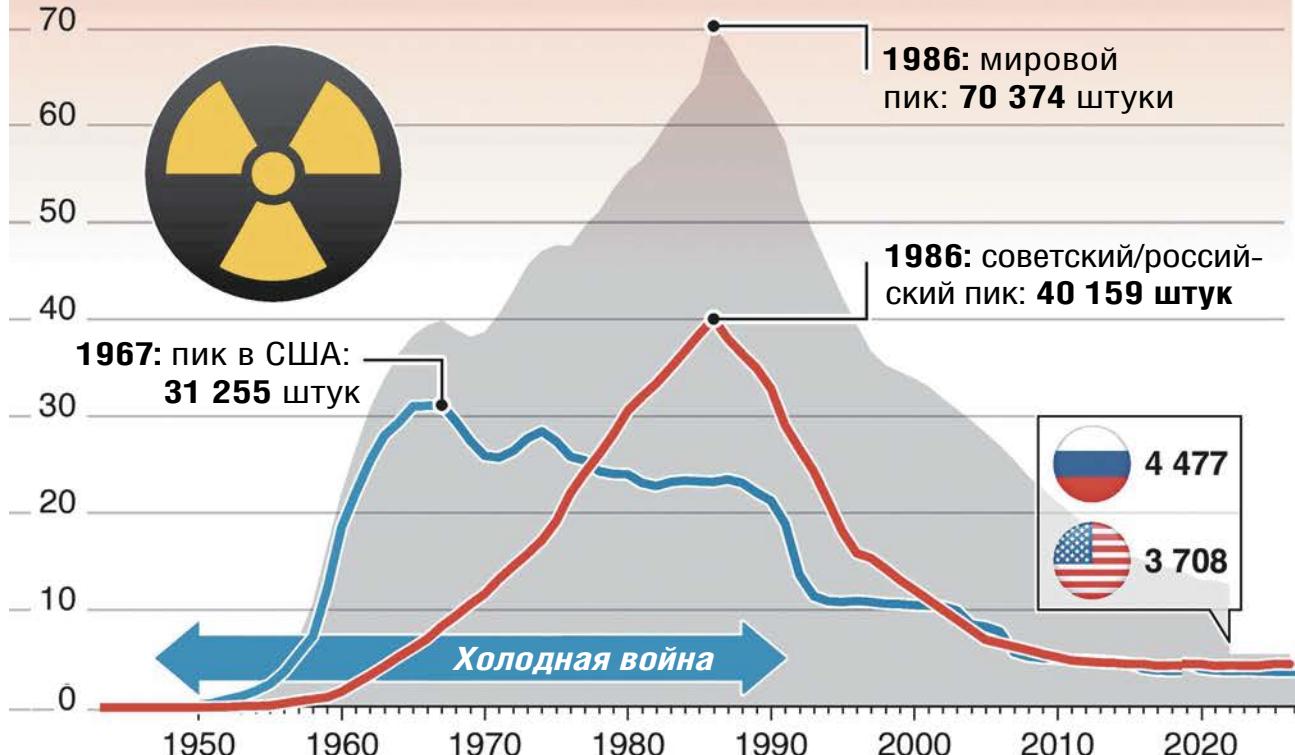
с. 10, с. 3



Состояние мировых ядерных сил

Мировые запасы ядерного оружия остаются очень высокими, несмотря на их сокращение после окончания холодной войны: девять стран обладают примерно 12 700 боеголовками

ОЦЕНОЧНЫЕ ЗАПАСЫ ЯДЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, 1945–2022 гг.*



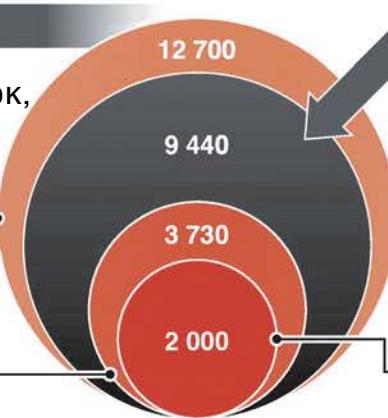
ПРОЧИЕ ОЦЕНОЧНЫЕ ЗАПАСЫ ЯДЕРНОГО АРСЕНАЛА, 1945–2022 гг.*

Китай	Франция	Великобритания	Пакистан	Индия	Израиль	Северная Корея
350	290	180	165	160	90	20

ОБЩЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

12 700 ядерных боеголовок, включая списанные, но ещё неповреждённые, ожидающие демонтажа

3730 штук развернуты в составе оперативных сил (на ракетных или бомбардировочных базах)



2000 штук в состоянии повышенной готовности, готовы к использованию в кратчайшие сроки

* Южная Африка недолго имела шесть ядерных боеголовок в 1980-х годах

Физики зажигают!

В ходе управляемой реакции термоядерного синтеза, запущенной в Ливерморской лаборатории, впервые получено на 20% энергии больше, чем затрачено на инициацию термоядерной реакции. Говоря об эпохальном достижении физиков из Ливерморской лаборатории, нельзя не вспомнить имя знаменитого первооткрывателя лазера, лауреата Ленинской и Нобелевской премий академика Николая Басова. 60 лет назад именно им был сделан тот, самый первый шаг, ныне открывший путь к решению главной энергетической проблемы человечества (см. с.6)

Термоядерный синтез с инерционным удержанием

ХОЛЬРАУМ: золотой полый цилиндр с отверстиями на торцах

ЛАЗЕРЫ: 192 лазера мощностью 2,1 мегаджоуля облучают хольраум

Поглощая ультрафиолет, золото переизлучает рентгеновские лучи

ТОПЛИВНАЯ КАПСУЛА: пластиковая сфера, на внутреннюю поверхность которой нанесён тончайший слой топлива в 150 микрограммов

Диаметр 2 мм

Сферическое изотермическое ядро с температурой от -253°C до -255°C

Капсула с топливом в центре хольраума

Термоядерное зажигание:

1 Лучи 192 лазеров облучают хольраум. Поверхность топливной капсулы перегревается, создаётся оболочка из сверхгорячей плазмы газа, лишённого электронов

2 Рентгеновские лучи от воздействия лазеров на хольраум разряжают поверхность капсулы

3 Плотность топлива в активной зоне мгновенно повышается в 1000 раз, температура достигает 100 млн $^{\circ}\text{C}$, запуская реакцию термоядерного синтеза — слияния атомов трития и дейтерия

Хольраум поглощает энергию лазеров и переизлучает её в виде рентгеновских лучей, часть которых поглощается капсулой с топливом. Внешний пластиковый корпус капсулы не выдерживает, и сила взрыва так сжимает лёгкие атомные ядра, что запускается реакция термоядерного синтеза

Выходная мощность 2,5 мегаджоуля

4 Реакция происходит настолько быстро, что сама сфера не успевает взорваться

Источники: U.S. National Ignition Facility Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

2 ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ

СОСТОЯНИЕ МИРОВЫХ ЯДЕРНЫХ СИЛ. Мировые запасы ядерного оружия остаются очень высокими. 2000 ядерных боеголовок в состоянии повышенной боеготовности пригодны к использованию в кратчайшие сроки

3 СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

ФИЗИКИ ЗАЖИГАЮТ! В ходе управляемой реакции термоядерного синтеза впервые получено на 20% больше энергии, чем было затрачено на её инициацию



6

6 НАШИ АВТОРЫ

НИКОЛАЙ БАСОВ, лауреат Ленинской и Нобелевской премий, ещё в 1961 году предложил: «ОХВАТИТЬ МИР ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТЬЮ»

8 КАК ФЕЛЬДШЕР СТАЛ ЛАЗЕРНЫМ ФИЗИКОМ И НОБЕЛЕВСКИМ ЛАУРЕАТОМ

10 Н. Г. БАСОВ, профессор, лауреат Ленинской премии. МИЛЛИОН СОЛНЦ – В КРИСТАЛЛЕ

14 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Сергей ГЕОРГИЕВ. МЯСИЩЕВ ПЕ-2. Как шла глубокая модификация пикирующих бомбардировщиков

16 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Леонид КАУФМАН. НАУКА СПУСКАЕТСЯ В ПОДЗЕМНЫЕ ТУННЕЛИ. Ч. 1. Для исследования элементарных частиц и тёмной материи физики укрываются в подземельях — за мощными породными массивами, защищающими от фонового космического излучения.. Наш эксперт рассказывает о наиболее интересных вариантах строительства подземных лабораторий



16

26 ВОЕННОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Сергей ХОРХОРУНИ. AGM-182A HAWC И AGM-183A ARRW – НОВЫЕ НАДЕЖДЫ ПЕНТАГОНА. При испытании гиперзвуковой ракеты авиационного базирования достигнуты заданные скорости 5М и дальность в тысячу миль

30 TOP SCIENCE

АРХЕОЛОГИЯ-2022 – САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ. Самые известные открытия археологов в 2022 году дают новое понимание Венеры Виллендорфской и мумии фараона Аменхотепа I, древнейшего буддийского храма, самых ранних обозначений из календаря майя, доисторических соломинок для питья и крушения в Антарктиде знаменитого корабля Эрнеста Шеклтона



30

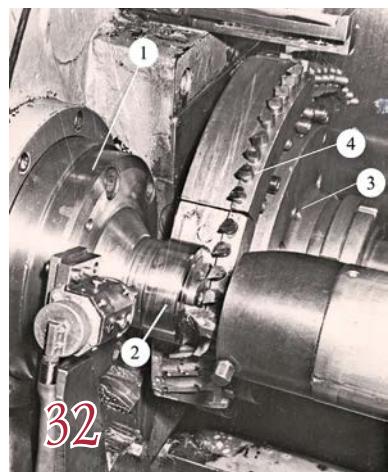
32 ПАТЕНТЫ

Юрий ЕРМАКОВ, доктор технических наук, профессор. НЕ СОГЛАСЕН С ЭКСПЕРТИЗОЙ? ЗВОНИ... Почему в начале 1980-х, когда число заявок на изобретения превысило 3,5 миллиона, СССР отказал Японии в приобретении отказного фонда? Потому что при правильном оформлении отклоненные заявки могут быть признаны полезными моделями!

38 ЦИФРОВОЙ МИР

Алина СИДОРИНА. ИИ БЕРЁТСЯ ЗА ГРЯЗНУЮ РАБОТУ! Как острое машинное зрение распознаёт заляпанные грязью номера

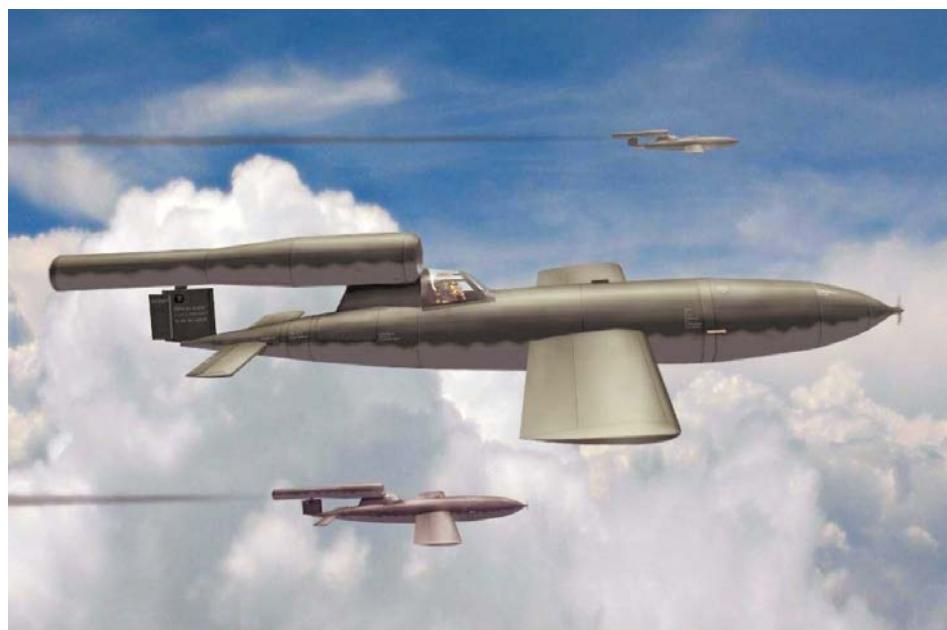
39 ШТРАФЫ, ПАРКОВКИ, ЗАПРАВКИ. Какие мобильные сервисы востребованы чаще всего



32

40 МУЗЕЙ ТМ

Юрий КАТОРИН, доктор военных наук, профессор. ИСКУССТВО ОДНОРАЗОВЫХ ПОЛЁТОВ. Лихорадочный мозговой штурм немецких конструкторов, работавших над новыми, подчас эксцентричными образцами авиатехники, привёл к созданию ...гуманного варианта германского камикадзе



50 ОБРАЗОВАНИЕ

Михаил ГОЛЬДРЕЕР. ОТ ЧУКОВСКОГО ДО УСТАВА. Что такое врождённая грамотность? Как воспитывается это уникальное свойство натуры, позволяющее подсознательно усвоить правописание?

52 УМЕЛЬЦЫ

Корней АРСЕНЬЕВ. ВЕСТИ ДЛЯ ЗАСНЕЖЕНОГО ГОРОДКА. Очищая улицы от снега можно сделать плотные снежные блоки, которые использовать при строительстве зимних автодорог, аэродромов и снегозадерживающих стен. Установку для их формирования предложили пермские студенты



50



55 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Андрей ЕВСЕЕНКО. МАЛЕНЬКИЙ МИР
Валерий ГВОЗДЕЙ. ЧИТАТЕЛЬ

59 ОКНО В БУДУЩЕЕ

КОНЧЕРТО-ГРОССО НА ЦИФРОВОМ ШАССИ. Разъезжай и развлекайся,— таков концепт нового смартавтомобиля «Афила», разработанного автоконцерном «Хонда» в сотрудничестве с «Сони». Автопилот и ИИ на «цифровом шасси» предложат пассажирам развлечения, включая фильмы, музыку и игры

60 ПЛАНЕТАРИЙ ТМ

В НАШЕЙ ГАЛАКТИКЕ БОЛЕЕ 5000 ЭКЗОПЛАНЕТ. Они пригодны для жизни? Или уже обитаемы?

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 razvitiie.tm@yandex.ru

Учредитель, издатель:
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»
Генеральный директор АО «Корпорация Вест»
Ирина Ниииттюранта +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 25.01.2023; в свет 5.02.2023

Отпечатано в типографии «Римминги»
г. Нижний Новгород, ул. Краснозвёздная, 7а
Заказ № 1678

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. 49

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» 2/2023 (1099)

ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная



Юрий Ермаков, профессор,
доктор технических наук —

«СЛОВАРЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ БЫТОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

Москва, Издательский дом
«Техника — молодёжи», 2022

* * *

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

Цена пересылки 100 рублей.

Николай Басов, лауреат Ленинской и Нобелевской премий, ещё в 1961 году предложил:

«ОХВАТИТЬ МИР ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТЬЮ!»

14 декабря исполнилось 100 лет со дня рождения нобелевского лауреата
по физике, выпускника и профессора МИФИ
академика Николая Геннадиевича Басова (1922–2001)

Николай Басов родился в 1922 году в городе Усмань Тамбовской губернии (сейчас Липецкая область). В 1941 году, после окончания школы, был направлен в Куйбышевскую военно-медицинскую академию, где получил специальность фельдшера.

С 1943 года он служил ассистентом врача в батальоне химзащиты на 1-м Украинском фронте. Иногда молодому фельдшеру приходилось самому проводить хирургические операции, да ещё в каких условиях! «Копают землянки солдаты. Работа тяжёлая, и у одного солдатика случился аппендицит, — рассказывал он впоследствии. — Его надо резать, я всего один раз видел, как профессор удалял аппендицис, я ему чуть-чуть ассистировал, подавал разные инструменты. Я поставил четырёх солдат, которые держали простыню сверху — с наката землянки сыпались грязь и песок. Дал полстакана спирта вместо наркоза и сделал операцию».

В другой раз он вытащил с поля боя сразу двух солдат. У обоих было ранение в живот — оперировать нужно было срочно. Но как выбрать, кто ляжет под нож хирурга первым? Ведь второй за это время может умереть. Тогда Басов решил оперировать одновременно обоих. Взял в помощники свободного солдата, расстелил простыню — и вперёд. И справился!

Впоследствии Николай Геннадиевич гордился ей не меньше, чем Нобелевской премией.

Учёным Басов мечтал стать уже тогда и всю войну носил в вещевом мешке учебник по теории относительности. После демобилизации, в феврале 1946-го, он случайно увидел объявление о дополнительном наборе в МИФИ и немедленно поступил в вуз. Диплом защитил в 1950 году. С этого момента его жизнь была связана с наукой.

С будущей женой Ксенией Николай Басов познакомился ещё на первом курсе института. Это была любовь всей его жизни, что видно из сохранившихся и ставших достоянием общественности писем. Они полны нежных признаний: «Ты для меня всё», «Я так скучаю по тебе, как ещё никогда не скучал»...

Но даже в этих письмах Басов размышляет над научными вопросами. «Сегодня плохо спал ночью, думал о тебе, но незаметно для меня мысли перешли на что-то физическое. Начал строить какие-то теории, — пишет

он 13 июля 1946 года тогда ещё своей невесте Ксении Назаровой. — В полусонном состоянии они были как будто бы верными. Сейчас большинство из них забыл, но кое-что расскажу. Ты знаешь немного о теории квантовой и волновой теории. Поток электронов или других каких-либо элементарных частиц проявляет свойства частиц и свойства волн...»

Ещё до окончания учёбы Николай Басов устроился лаборантом в Физический институт Академии наук (ФИАН), где затем продолжил работать в качестве научного сотрудника под руководством Михаила Леонтьевича и Александра Прохорова. В 1953 году он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1956-м — докторскую диссертацию по теме «Молекулярный генератор».

В 1963 году будущий нобелевский лауреат вернулся в МИФИ в качестве профессора и проработал в институте до 2001 года. В 1978-м он организовал и возглавил кафедру квантовой электроники, впоследствии переименованную в кафедру лазерной физики.

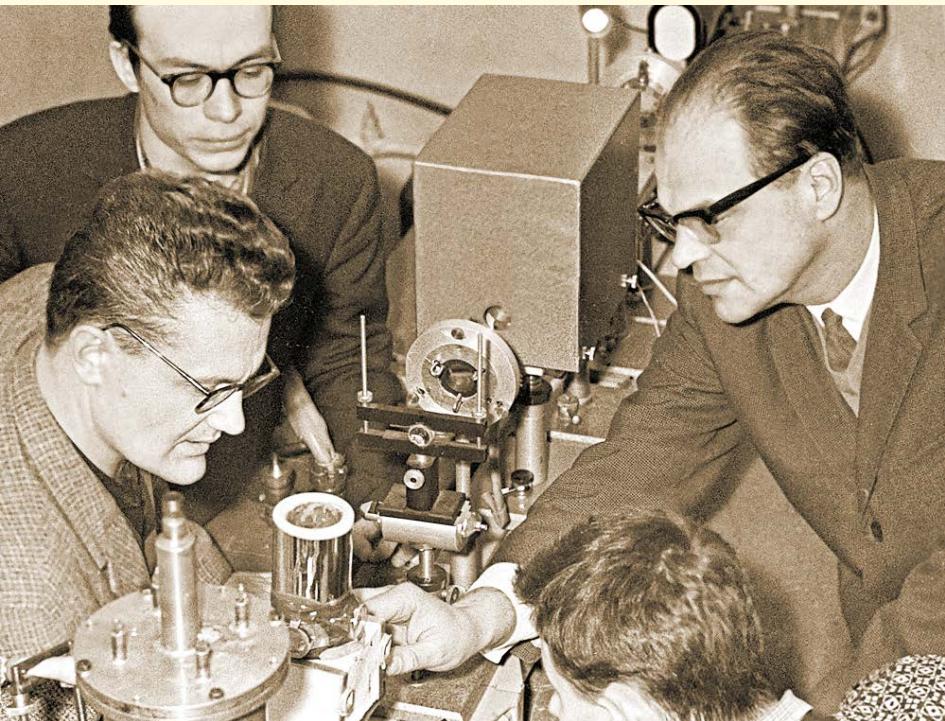
В 1971 году Николай Геннадиевич создал Специальный факультет физики МИФИ, который позже стал называться Высшей школой физиков. Школа готовила инженеров с глубоким знанием высшей математики, экспериментальной и теоретической физики. По своей научной деятельности она входила в структуру ФИАН, а по учебной деятельности — в МИФИ. 30 ноября 2001 года Высшая школа физиков была удостоена премии Президента Российской Федерации в области образования, и ей присвоили имя её создателя.

Научная работа Николая Басова была посвящена квантовой электронике и её применению. Вместе с Александром Прохоровым он установил принцип усиления и генерации электромагнитного излучения квантовыми системами, что позволило в 1954 году создать первый квантовый генератор (мазер) на пучке молекул аммиака. В следующем году была предложена трёхуровневая схема создания инверсной населённости уровней, нашедшая широкое применение в мазерах и лазерах.

В 1964 году Николай Басов совместно с Александром Прохоровым и Чарльзом Таунсом получил Нобелевскую премию по физике за «фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели

к созданию генераторов и усилителей на лазерно-мазерном принципе».

Впоследствии Басов участвовал в разработке различных типов полупроводниковых лазеров, проводил исследования по мощным газовым и химическим лазерам. Под его руководством были созданы фторводородный и йодный лазеры, а затем эксимерный лазер. Учёному принадлежит идея использования лазеров



для управляемого термоядерного синтеза, он предложил методы лазерного нагрева плазмы, проанализировал процессы стимулирования химических реакций лазерным излучением.

Также он разработал физические основы создания квантовых стандартов частоты, выдвинул идеи новых применений лазеров в оптоэлектронике, инициировал исследования по нелинейной оптике.

Полупроводниковые лазеры совершили революцию в технологиях обработки материалов.

Но самое главное — они стали предтечей интернета, обеспечив возможность передавать информацию через оптоволокно. Это предвидение, доступное гениям, сбылось через полвека, когда появился интернет.

«В 1961 году, то есть сразу после создания лазера, Николай Геннадьевич выступал на заседании Президиума Академии наук с докладом о лазерах и их перспек-

тивах, — вспоминал Олег Крохин, ныне академик, а тогда научный сотрудник ФИАНа, работавший под руководством Басова. — Басов подчеркнул, что информационная ёмкость канала связи в оптическом диапазоне — то есть на лазерном излучении — в скором времени настолько возрастёт, что можно будет весь мир охватить такой мощной ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, ЧТО ВСЕ ШЕСТЬ МИЛЛИАРДОВ НАСЕЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ СМОГУТ СВЯЗАТЬСЯ ДРУГ С ДРУГОМ по телефону или другим способом.

Честно говоря, мы этого себе представить не могли! Как можно передавать сигналы по лучу? Ну пытались мы предположить — ещё в космосе, допустим, как-то можно видеть друг-друга и передавать сигналы, а на Земле — вот как это осуществить?

Это была просто фантастика!

Но предвидение сбылось, когда возникла возможность создавать такие тонкие стеклянные волокна, размером примерно микрон сто в диаметре, включая оболочку, которые практически на поглощают лазерного излучения. То есть сигнал можно передавать на большие расстояния — сейчас это мы называем «оптоволоконные линии связи». Это телевидение, это интернет: пожалуйста, любую библиотеку, печат-

ную либо видеопродукцию, художественные произведения — передавайте в любую точку планеты. Думаю, даже одного этого достижения достаточно, чтобы оценить неоценимое значение лазера для человечества».

Заслуги Николая Басова перед отечественной и мировой наукой отмечены многочисленными наградами. Он был лауреатом Ленинской премии и Государственной премии СССР, имел пять орденов Ленина, орден «За заслуги перед Отечеством» II степени, Командорский крест ордена «За заслуги», Золотую медаль им. М. В. Ломоносова. Дважды ему присуждалось высокое звание Героя социалистического труда.

Учёный скончался 1 июля 2001 года. Похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве. В 2017 году на Аллее нобелевских лауреатов НИЯУ МИФИ был открыт памятник Николаю Басову работы скульптора Александра Миронова.

К 100-летию Н. Г. Басова на Заседании президиума РАН 13.12.2022 выступил академик Сергей Гаранин: «Идеи Н. Г. Басова о создании термоядерного реактора на базе лазерного термоядерного синтеза вполне реализуемы!»

Это подтверждает недавняя новость о том, что в декабре этого года в NIF было получено термоядерное энерговыделение в 1,2 раза превышающее энергию лазерного импульса» (См. графику на стр. 3)

Как Фельдшер Станиславский Федоров

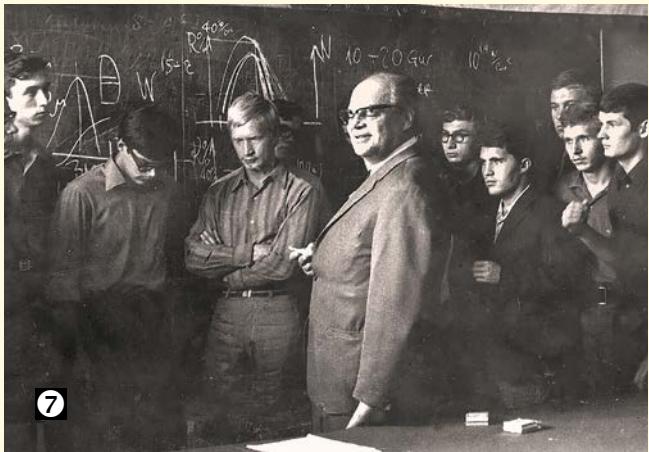
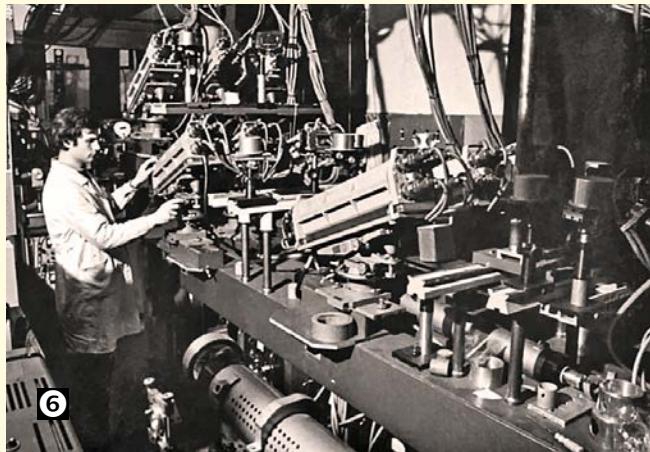
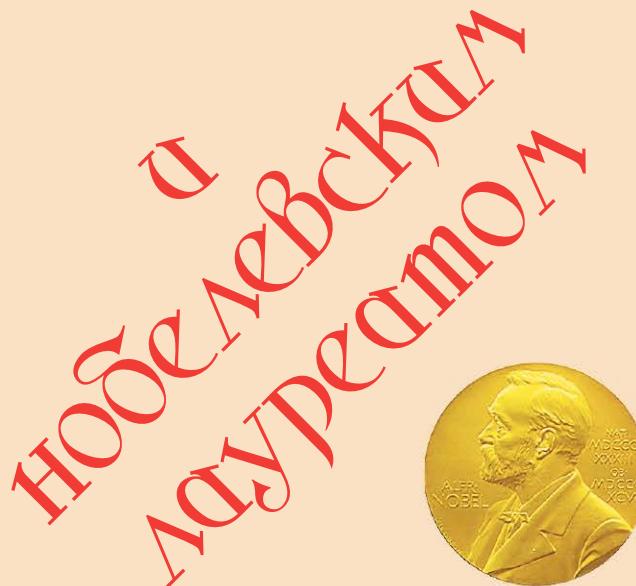



1. Лейтенант медицинской службы Н. Г. Басов с боевыми товарищами, Подмосковье, 1943 год

2. Студенты инженерно-физического факультета на первомайской демонстрации (Николай Басов первый слева), 1947 год

3. Заместитель директора института имени П. Н. Лебедева АН СССР, доктор физико-математических наук Николай Басов, 1960 г.

4. Н. Г. Басов с сотрудниками. Слева О. Н. Крохин и Е. Г. Гамалий (стоят), справа В. Б. Розанов и Ю. В. Афанасьев (стоят)



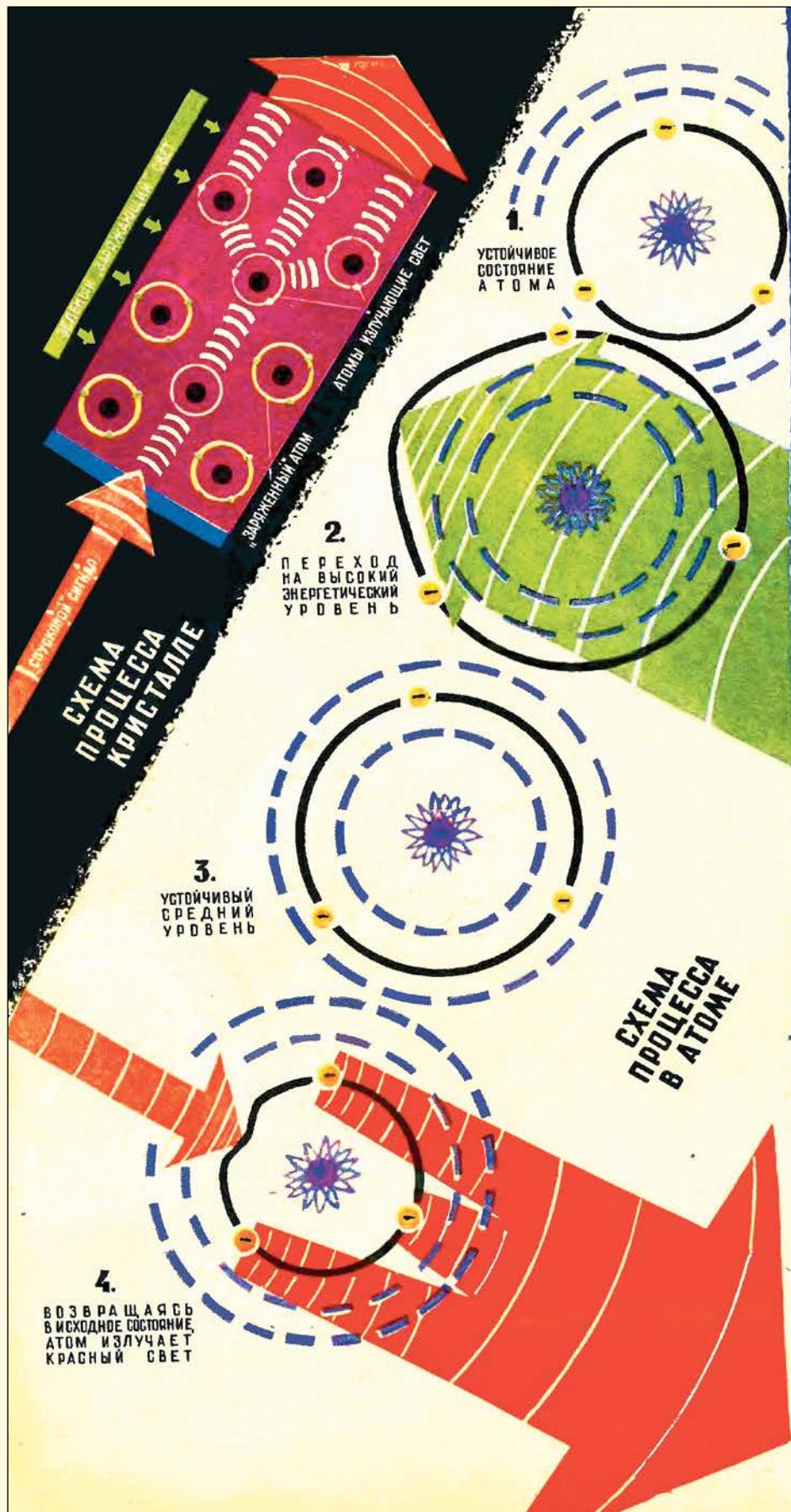
5. 1964 год. Николаю Басову совместно с Александром Прохоровым и Чарльзом Таунсом (первый слева) вручают Нобелевскую премию по физике за «фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей на лазерно-мазерном принципе»

6. Лазер «Кальмар» — первая в мире многоканальная установка для сферического облучения термоядерных мишеней. Была создана в начале 1970-х под руководством Басова, предложившим методы лазерного нагрева плазмы

7. На семинаре в ФИАНе, 1970-е годы

8. Аллея нобелевских лауреатов НИЯУ МИФИ. Памятник Н. Г. Басову (работа скульптора А. Миронова) с первым сконструированным им в 1954 году мазером — лазером, работающим в радиодиапазоне на пучке молекул аммиака





Н. Г. БАСОВ, профессор, лауреат Ленинской премии

Всем хорошо известно, что свет и радиоволны имеют одну и ту же электромагнитную природу. Глубокое изучение процессов взаимодействия частиц электромагнитной энергии квантов с веществом дало возможность управлять поведением атомов и сделало осуществимым использование самих атомов в качестве приемников и передатчиков радиоволн.

Идея использования квантовых систем для генерации и усиления радиоволн оказалась весьма плодотворной и позволила получить издастичные для обычной радиотехники результаты. Например, с помощью квантовых генераторов в настоящее время можно построить часы, ошибки которых не превысят одной секунды за десятки тысяч лет. Уже созданы атомные часы, погрешность которых за 300 лет не превысит одной секунды. Такие сверхточные приборы представляют не только академический интерес. Они позволяют проверить на опыте правильность важнейших теоретических заключений, а также совершенно необходимы для точного вождения самолетов и кораблей, для измерения больших расстояний. База них невозможно обеспечить полет космических кораблей на другие планеты.

Не менее важны и квантовые приемники (усилители), дающие возможность значительно увеличить чувствительность приемной аппаратуры. Это возможно потому, что атомы сильно охлаждены кристаллов, в которых происходит взаимодействие с квантами, практически не дают шума на сантиметровых волнах. Поэтому квантовые усилители в этом диапазоне волн могут принимать в десятки или даже сотни раз более слабые сигналы, чем обычные приемники. Использование квантовых усилителей в радиостелескопах или радиомониторах позволит в несколько раз увеличить дальность действия этих установок.

В настоящее время квантовая электроника позволила радиотехнике проникнуть в видимый диапазон волн. Уже созданы первые генераторы света. Здесь открываются еще большие возможности. Подсчеты показывают, что с помощью таких генераторов свет возможно осуществление радиосвязи на расстояниях, которые свет проходит за несколько лет. То есть можно устанавливать радиосвязь сближайшими и Земле звездами. Это очень большие расстояния, совершенно недоступные для всех других видов радиосвязи.

Чем короче длина волны, тем большую направленность пучка света можно получить. Например, чтобы с Земли осветить на Луне площадь в квадратный километр для радиоволны длиной в 1 см, необходимо было бы соорудить антенну (проектор) диаметром в 3 м. Эту же площадь с помощью радиоволны видимого диапазона можно осветить прожектором диаметром в 20—30 см. Радиокоммуникации Луны с помощью оптических генераторов позволит разглядеть на ее поверхности мельчайшие детали.

Осуществление радиосвязи на волнах видимого диапазона также позволит передавать большое количество информации. Один передатчик видимого диапазона может вести одновременно передачу десятков тысяч телевизионных программ.

Последовательное освоение видимого диапазона волн позволяет создавать необычные, высокоскоростные вычислительные машины. Если сейчас речь идет о машине, выполняющей несколько сот миллионов операций в секунду, то оптический диапазон позволяет увеличить их количество до десятков тысяч миллиардов операций в секунду.

Всемя обещающим является также фокусирование радиоизлучения оптических генераторов на очень малые площадки, равные тысячным долям миллиметра. Такой сфокусированный луч излучения является мощным шупом. При создаваемой огромной концентрации энергии давление света достигает нескольких миллиардов атмосфер. Это свойство излучения квантовых генераторов оптического диапазона найдет широкое применение в науке и технике. Созданные таким образом ускорители заряженных частиц позволят обрабатывать различные материалы, ставить опыты по проверке квантовой электродинамики, исследовать термоядерные процессы.

«Прогресс науки и техники в условиях социалистической системы хозяйства позволяет наиболее эффективно использовать богатства и силы природы в интересах народа, открывать новые виды энергии и создавать новые материалы, разрабатывать методы воздействия на климатические условия, овладевать космическим пространством».

Из проекта Программы КПСС

МИЛЛИОН СОЛНЦ- В КРИСТАЛЛЕ

Радиосвязь с ближними звездами! Что же за чудесные приборы позволяют осуществить такую связь? О новых квантово-механических генераторах света — „лазерах“, принципах их устройства и действия рассказывается в статье.

Р. СВОРЕНЬ, инженер

Рис. И. КАЛЕДИНА и В. НАЩЕНКО

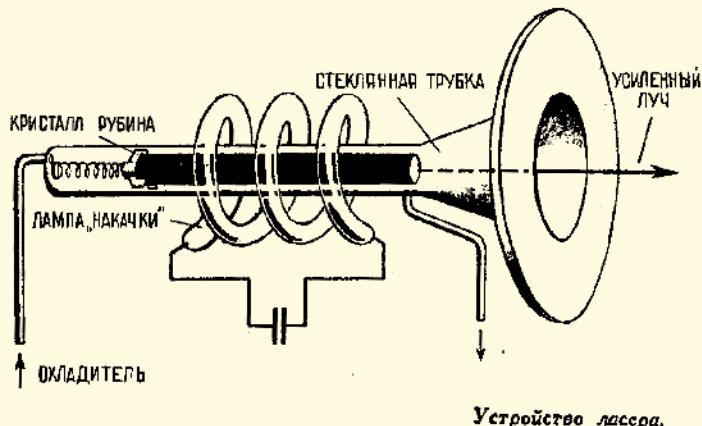
ПОЧЕМУ СВЕТИТСЯ ГОРЯЩАЯ СПИКА?

Рубиновый кристалл, посеребренный с торцов и попрежнему освещаемый зеленым и красным светом, испускает красный луч, в миллион раз более яркий, чем красный луч, который приходит к нам от солнца. Такой прибор в скором времени придет на смену радиопередатчику и станет незаменимым для космической связи. При этом вместо обычных радиоволн — длинных, коротких или ультракоротких — будут использоваться, если можно так выразиться, «сверхультракороткими» электромагнитные волны, к которым и относится свет. Прежде чем говорить о том, что даст нам переход на этот новый для радиотехники диапазон, попробуем разобраться, как работает генератор света на рубиновом кристалле, получивший за рубежом название «лазер».

Для получения радиоволн мы вынуждены строить весьма сложные ламповые генераторы и снабжать их специальными антennами. Что же касается электромагнитных волн светового диапазона, то здесь можно воспользоваться передатчиками, которые дала в наши руки сама природа. Такими передатчиками являются различные молекулы и атомы.

В самом простом из них — атоме водорода — имеется всего один электрон. Условно его можно представить себе как микроскопический «шарик», который вращается вокруг ядра с огромной скоростью, совершая многие миллиарды оборотов в секунду. Орбита нашего условного электрона — путь его движения — не всегда одинакова. Известны орбиты, которые проходят весьма близко к ядру, есть и сравнительно далекие от ядра орбиты. Чем дальше от ядра орбита электрона, тем больше запас его энергии, или, как говорят иначе, тем выше энергетический уровень электрона.

Теперь представьте себе, что под действием каких-то сил электрон перешел с более далекой орбиты на более близкую. Куда денется при этом избыток энергии? При переходе с более высокого энергетического уровня на более низкий электрон обычно и излучает электромагнитные волны. Очень важно, что частота электромагнитного излучения, в следовательно, длина излучаемой волны зависит только от той энергии, которая высвобождается при переходе электрона с далекой орбиты на близкую. Чем больше разница между начальным и конечным уровнями энергии электрона, тем выше частота излучения.



Устройство лазера.

Говоря обо всем этом, нужно упомянуть несколько положений квантовой механики — раздела современной физики, в основном посвященного процессам, происходящим в мире.

Прежде всего отметим, что орбита электрона в атоме водорода не может располагаться «где угодно». В нем, так же, впрочем, как и во всех других атомах, могут существовать лишь строго определенные, так называемые «разрешенные», орбиты, а промежутки между которыми электрон вращаться не может. Отсюда следует, что электроны в атоме могут иметь лишь строго определенные, «разрешенные» уровни энергии. Это в какой-то степени напоминает жилой дом, где люди находятся на определенных уровнях — этажах, а в пространстве между этажами жить не могут.

Поскольку уровни энергии электрона строго определены, то при переходе его с одного уровня на другой энергия выделяется также строго определенными порциями — квантами. А это, в свою очередь, означает, что в зависимости от того, с какой и на какую орбиту перешел электрон, он будет создавать излучение строго определенной частоты.

Так, например, в уже знакомом нам атоме водорода при переходе электрона со второй «разрешенной» орбиты на первую будут излучаться электромагнитные волны длиной около 500 миллиметров (синий свет), переход с третьей орбиты на первую сопровождается излучением с длиной волны около 700 миллиметров (красный свет) и т. д.

В обычном состоянии электрон в атоме водорода находится на нижнем энергетическом уровне, то есть движется по ближайшей к ядру орбите. Для того чтобы повысить его энергетический уровень, нужно передать дополнительную энергию: например, на этот электрон порцию (квант) электромагнитных волн определенной частоты. Поглотив эту порцию энергии, электрон перейдет на более далекую орбиту, затем, вернувшись в исходное положение, возвратит полученную энергию обратно в виде такого же кванта электромагнитных волн. Одним словом, всякий переход электрона с одной орбиты на другую сопровождается поглощением или излучением порции энергии электромагнитных волн строго определенной длины.

В сложных атомах, с большим числом электронов и огромным количеством их возможных орбит может быть очень много вариантов перехода электронов, и такие атомы могут быть источником излучения световых волн самой различной длины.

Именно из-за таких хаотичных излучений светится горящая спичка или накаленная нить электрической лампочки.

Помимо перехода электронов с одной орбиты на другую, в веществе происходят и другие движения частиц. Все эти движения также носят квантовый характер и сопровождаются излучением электромагнитных волн. Так, например, изменение энергии колебаний атомов в пределах молекулы создает инфракрасное излучение, а изменение энергии вращательного движения молекул создает еще более длинноволновые электромагнитные излучения, которые попадают в область не только миллиметровых, но и сантиметровых радиоволн.

Однако использовать все эти источники в качестве радиопередатчиков не так-то просто, так как они одновременно излучают электромагнитные волны самых различных частот. Радиопередатчик же должен давать сигнал одной определенной частоты, или, иными словами, должен давать монохром-

ное излучение. Кроме того, излучение в отдельных молекулах или атомах происходит несогласованно, хаотично, что несколько напоминает оркестр, где музыканты, позабыв про дирижера, играют кто во что горазд.

Совершенно очевидно, что применение хаотичных и многочастотных электромагнитных волн для связи или локации не может дать эффекта. И если мы хотим использовать свет для тех же целей, что и радиоволны, то нужно прежде всего научиться создавать и усиливать монохромное и упорядоченное, или, как говорят иначе, когерентное, световое излучение.

Эти задачи решаются с помощью квантово-механических приборов, которые получили такое название потому, что они созданы на основе изучения законов квантовой механики.

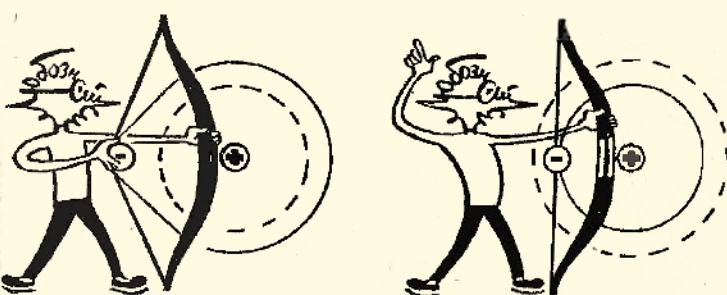
ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ УСИЛИВАЕТ КРАСНЫЙ

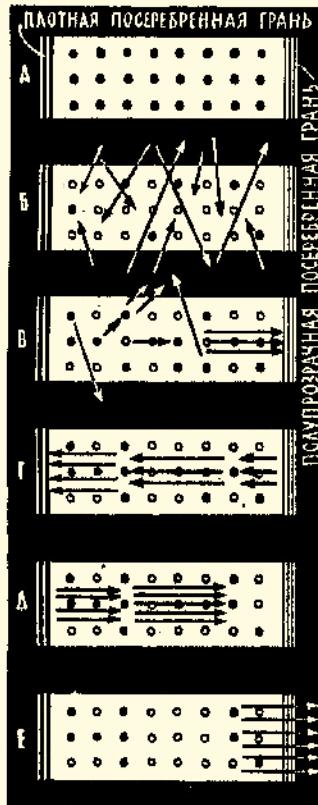
На вкладке весьма упрощенно показано устройство одного из квантово-механических приборов — усилителя и генератора красного света. Его основой является небольшой кристалл рубина с незначительной примесью ионов хрома. Именно эта примесь и играет основную роль в усилении света.

Атомы примеси имеют три основных энергетических уровня: низкий, средний и высокий. В обычном состоянии энергия подавляющего большинства ионов хрома минимальна, то есть соответствует низкому уровню. Если же облучить кристалл электромагнитными волнами, соответствующими зеленому свету, то за счет поглощения этих волн энергия ионов резко повысится и будет соответствовать высокому уровню. Практически это проявляется в том, что ионы начинают сильно колебаться в кристаллической решетке рубина. Перевод ионов на высокий энергетический уровень (этот процесс часто называют «накачкой») осуществляется с помощью света, который дает специальная вспомогательная газоразрядная лампа (лампа накачки). На высоком энергетическом уровне ионы хрома долго не остаются. Потеряя часть запасенной энергии, они постепенно передут на средний уровень и будут сохранять его сколько угодно долго. Представьте себе, что торцевые грани кристалла покрыты тонкими металлическими пленками — отражающими зеркалами, в каждом из которых имеется небольшое отверстие: на одной грани входное, на другой — выходное. Попробуем через входное отверстие ввести в кристалл слабов электромагнитное излучение с длиной волны 0,69 микрона (красный свет). Такая длина волны выбрана не случайно — она соответствует разнице энергии электронов, находящихся на среднем и нижнем уровне. Освещая рубин красным светом, мы как бы заставляем электроны «спрыгать» со второго уровня на первый. При этом переходе сам кристалл рубина, точнее его примесь, становится источником красного излучения, с длиной волны 0,69 микрона.

Если с помощью пампы накачки беспрерывно «забрасывать» на высокий энергетический уровень все новые и новые ионы хрома, то, возвращаясь на нижний уровень (разумеется, через средний), они создадут в кристалле красный свет, намного более сильный, чем мы вводили в него. Иными словами, произойдет усиление красного света. Если закрыть входное отверстие и соответствующим образом расположить отражающие зеркала, то кристалл рубина, освещаемый зеленым светом, превратится в генератор — он сам станет источником красного света. При этом в кристалле будет происходить процесс, несколько напоминающий «цепную реакцию». Первый же атом, который «случайно» перейдет нижний энер-

гетический уровень, электрон испускает квант света.





Фотонный каскад в лазере. *А)* атомы кристалла находятся в невовужденном состоянии (черные точки); *Б)* «акачка» светом (беспорядочные стрелки) переводит большую часть атомов в вовужденное состояние (белые точки); *В)* начало каскада. Один из атомов испускает фотон вдоль оси кристалла (фотоны, испускаемые в других направлениях, покидают кристалл); *Г)* фотон, параллельный оси кристалла, вызывает испускание новых фотонов. Поток нарастает, отражаясь попеременно от посеребренных концов кристалла; *Д)* интенсивность потока становится достаточной для того, чтобы он смог пройти сквозь полупроводниковую границу кристалла; *Е)* происходит испускание усиленного светового луча.

гетический уровень, дает слабое красное излучение, которое в итоге «бросит» на нижний уровень все атомы кристалла.

Самое замечательное во всем этом то, что переход ионов на нижний энергетический уровень происходит не самопроизвольно, а лишь под действием попавшего в кристалл красного света; причем все ионы переходят на нижний уровень практически одновременно, как бы по команде. А это, в свою очередь, означает, что все наши передатчики — ионы хрома — будут излучать красный свет согласованно, когерентно. Они представляют собой отряд, ритмично чеканящий шаг, а не беспорядочно двигающиеся толпу.

Для того чтобы лучше уяснить то, что происходит в кристалле рубина, представьте себе огромную пишущую машинку, на которую с разных сторон и в разное время взбирается большое число спортсменов (лампа накаливания, сообщив ионам дополнительную энергию, переводит их на высокий уровень). Собравшись на какой-то промежуточной площадке, спортсмены терпеливо ждут (ионы — на среднем уровне). Но вот в воздухе взвилась ракета — сигнал трансляции (в кристалл введен слабый луч красного света), и все спортсмены одновременно прыгают в воду (когерентное излучение всех ионов).

Имеются аналогичные квантово-механические приборы, с помощью которых можно усиливать и генерировать электромагнитные колебания других участков спектра, например имасера (первая буква *км* от слова «микроволны», то есть сантиметровые и миллиметровые радиоволны) или «игасера» (первые буквы от слова «инфракрасный» — инфракрасные лучи).

Что же дают нам полученные на выходе всех этих квантово-механических приборов когерентные и монохромные электромагнитные излучения — свет, инфракрасные лучи, миллиметровые радиоволны? Прежде всего с их помощью можно передавать различные сообщения: например, речь, музыку, телевизионные изображения. Но самое главное не в этом. Важнее всего, пожалуй, то, что все эти излучения, и прежде всего свет и инфракрасные лучи, можно концентрировать в очень узкие пучки.

ГИПЕРБОЛОИД! ВОЗМОЖНО...

Обращали ли вы когда-нибудь внимание на антенну радиолокационной станции? Она представляет собой либо большое металлическое зеркало, либо сочетание множества излучателей-вибраторов. Такие антенны нужны для того, чтобы создать как можно более узкий луч радиоволн для поиска нужного объекта. Это дает возможность точно устанавливать его местонахождение.

Остронаправленное излучение требуется не только в радиолокации. Возьмем, к примеру, космическую радиосвязь. Для того чтобы мощность радиопередатчика, установленного на космическом корабле, не расходовалась на никому не

нужное излучение радиоволн в пространство, их можно направлять на Землю узким лучом. Если же применять направленные антенны, то на ракетах пришлось бы устанавливать сверхмощные передатчики.

Пучок радиоволн, излучаемый антенной, будет тем узже, чем больше размеры (точнее, площадь зеркала) антенны по сравнению с длиной волны. Отсюда следует, что, для того чтобы получить узкий радиолуч, нужно либо строить очень большие антенны, либо применять очень короткие электромагнитные волны. Совершенно ясно, что особые возможности дает в этом смысле использование видимых инфракрасных лучей. Остронаправленное излучение сравнительно легко получить лиши с помощью квантово-механических приборов, которые дают монохромные и когерентные волны.

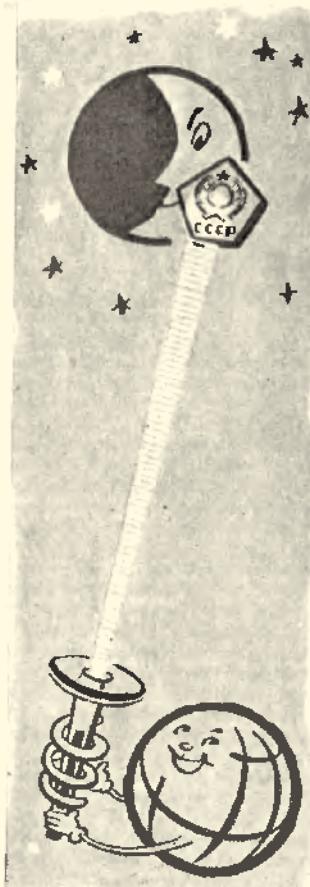
При использовании одного из опытных образцов маломощного квантово-механического генератора с кристаллом рубина был получен очень узкий луч красного света. На расстоянии 40 километров от излучателя он создавал освещенный круг диаметром всего 60 метров! Получить световое пятно таких же размеров с помощью обычного прожектора можно лишь при условии, что диаметр его зеркала будет составлять 150 м!

В другом маломощном квантово-механическом генераторе света ученые предполагают получить луч с углом расхождения всего лишь в одну угловую секунду (1/3600 градуса)! Простейшие расчеты показывают, что если такой луч направить на Луну, то он создаст (конечно, на очень небольшом участке) такую же освещенность, какую создает обычная лампочка, низко подвешенная над объектом.

Концентрация световых волн в квантово-механических генераторах настолько велика, что они создают свечение более яркое, чем солнечный свет. Если бы мы захотели, чтобы с такой же яркостью светилась нить электрической лампочки, то нам пришлось бы нагреть ее до температуры в несколько миллиардов градусов. Такая температура существует лишь внутри раскаленного Солнца.

Все описанные в литературе квантово-механические генераторы имеют пока очень небольшую мощность. Ее возможное увеличение и еще большая концентрация излучения дадут возможность создавать пучок световых лучей диаметром в несколько тысячных долей миллиметра и с плотностью мощности около тысячи киловатт на квадратный сантиметр. А это лишь в 100 раз меньше плотности энергии в дуге при электросварке! Как же при этом поведут себя различные вещества и материалы? Вопрос этот требует самого серьезного изучения, но уже сейчас можно сказать, что концентрированные инфракрасные, световые и ультрафиолетовые лучи могут сильно влиять на ход различных химических реакций и на сложные процессы, протекающие в живом организме.

Оправдывают ли узкие пучки электромагнитных волн предположение писателей-фантастов: плавить на большом расстоянии камни, резать металлы — это покажет будущее. Во всяком случае, уже сейчас всем ясно, что в руки физиков и инженеров поступило новое мощное средство — генераторы и усилители, в которых атомы и молекулы, повинуясь воле человека, могут создавать узкие пучки когерентного света. Для сверхдальней космической связи такие приборы просто незаменимы. Можно надеяться, что они в скромом времени откроют много других замечательных возможностей, которые сегодня многим еще кажутся фантастикой.



Мясищев Pe-2И, Pe-2М

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

В конце осени 1943 г. Главный конструктор ОКБ-22 В. М. Мясищев, обобщив опыт выпуска, совершенствования и применения пикирующего бомбардировщика Pe-2, предложил ряд его глубоких модификаций. Он обещал вдвое повысить мощь ударного вооружения и дальность, обеспечив самолёту скорость, не требующую истребительного прикрытия. Это позволяли новые двигатели ВК-107А с винтами ВИШ-107ТЛ-5, дававшие прирост мощности 36% на взлёте и 27% на границе высотности, но основным путём выполнения этой задачи стало улучшение аэродинамики.

Мотогондолы сместили вперёд и обжали, а маслорадиаторы из них перенесли к водяным в крыло, которое увеличили и подняли на уровень оси фюзеляжа. Центроплан и носки консолей набрали профилями NACA-230, оставив старый ЦАГИ BS для их остальной поверхности. Новый фюзеляж вмещал бомбы калибра до 1500 кг, которые можно было сбрасывать с пике под углом 40°–70° в зависимости от типа, не применяя тормозные решётки и автомат вывода. Хотя выступающие створки бомбоотсека увеличили мидель, благодаря новой каплевидной кабине для лётчика и штурмана (он же и стрелок-радист) обтекаемость улучшилась и с ростом скоростей оборонительное вооружение сократили до двух пулемётов УБ-12,7 — неподвижного в носу и хвостового в дистанционно-управляемой установке.

Заказчик не все идеи Мясищева оценил положительно, но в конце 1943-го он выдал тактико-технические требования на такой самолёт, который построил выпустивший Pe-2 казанский завод № 22. Обозначенную Pe-2И машину сразу взяли на особый контроль, форсируя испытания — 6 апреля 1944 г. заводской пилот А. Г. Васильченко выполнил первый полёт, а 4 мая начались Государственные испытания, включавшие «бои» с трофейным истребителем Messerschmitt 109, который в большинстве типовых ситуаций просто не мог догнать Pe-2И. При этом в пилотировании новая «пешка» вышла в основном проще серийного Pe-2 за исключением некоторых режимов боевого маневрирования.

Но электрическая пулемётная установка ДЭУ оказалась подключена неправильно, не обеспечивая точности огня, сектор которого был узок, выявились многочисленные дефекты по всем системам. Заказчик потребовал усиления защищённости самолёта, и Мясищев сделал это в проекте Pe-2М, одновременно

продолжая доводку Pe-2И, 2-й опытный образец которого выпустили в мае 1944-го, а 15 января следующего года был готов первый из пяти образцов войсковой серии.

Увы, испытания их показали, что Мясищев с дефектами не справился, а двигатели ВК-107И в длительном полёте недостаточно надёжны. Не лучше обстояли дела и с Pe-2М.

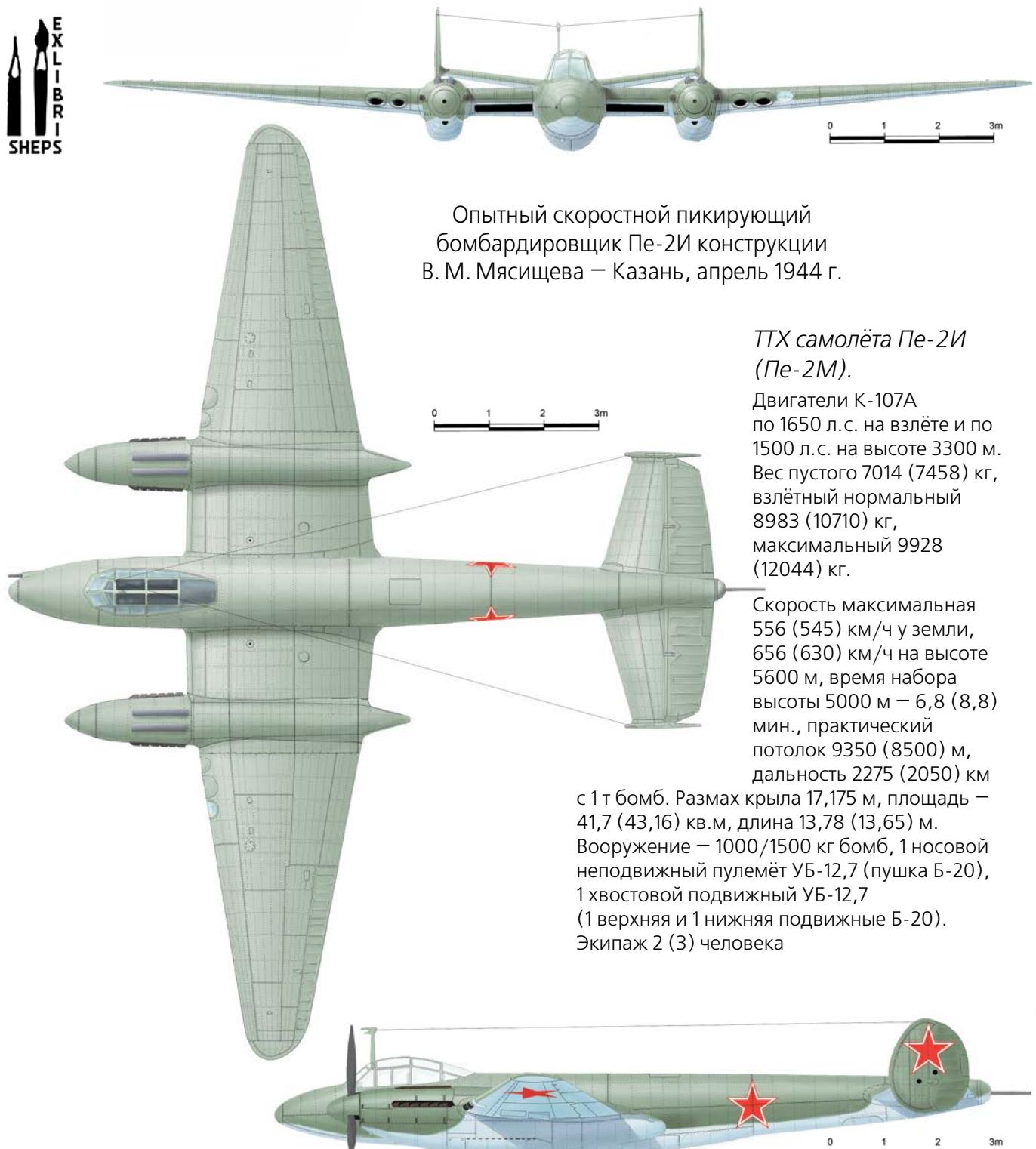
На этой модификации вернули управляемые вручную верхнюю турель и нижнюю люковую установку, но они стали новых типов под лёгкие пушки УБ-20, такое же орудие поставили в носу самолёта, сместив его вниз. Переделали все системы (особенно шасси, к которому оказалось много замечаний на Pe-2И) и снова изменили крыло.

Завод № 22 заложил сразу пять Pe-2М войсковой серии, первый из которых выпустили в марте 1945 года, но ожиданий они не оправдали, и из-за многочисленных дефектов ни один не был принят на Государственные испытания, а последний даже достраивать не стали.

Хотя Pe-2И и Pe-2М представлялись как модификации серийного Pe-2, в них осталось менее четверти освоенных производством серийных деталей и узлов, что делало запуск такого изделия нецелесообразным. Окончание войны изменило и авиацию, которая становилась реактивной, и расклад сил в мире — он раскололся на два лагеря, в противостоянии которых на первое место выходили стратегические бомбардировщики — носители атомных бомб. Чтобы ликвидировать отставание в них, Постановлением Государственного Комитета Обороны от 6 июня 1945 г. производство всех модификаций Pe-2 прекращалось, и завод № 22 полностью переводился на выпуск тяжёлого бомбардировщика Туполев Ту-4.

Рост скоростей затруднял бомбометание с пике и требовал повышения прочности самолётов, размерность которых росла с повышением требований к мощи вооружения. Ударные задачи на линии фронта постепенно отдавались штурмовикам и истребителям-бомбардировщикам или бомбардировщикам обычным «горизонтальным», которые несли большую нагрузку. История авиации завершала свой очередной виток и сыгравшие столь видную роль во Второй мировой войне пикировщики уходили в прошлое — как тогда казалось, навсегда. Но «малые войны» потребовали возвращения к старой тактике, и пришло время их возрождения уже в новом качестве.

EX LIBRIS
SHEPS



Опытный скоростной пикирующий бомбардировщик Pe-2И конструкции В. М. Мясищева – Казань, апрель 1944 г.

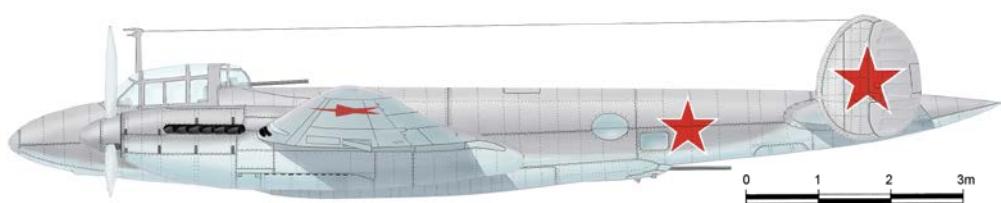
ТТХ самолёта Pe-2И (Pe-2M).

Двигатели К-107А по 1650 л.с. на взлёте и по 1500 л.с. на высоте 3300 м. Вес пустого 7014 (7458) кг, взлётный нормальный 8983 (10710) кг, максимальный 9928 (12044) кг.

Скорость максимальная 556 (545) км/ч у земли, 656 (630) км/ч на высоте 5600 м, время набора высоты 5000 м – 6,8 (8,8) мин., практический потолок 9350 (8500) м, дальность 2275 (2050) км

с 1т бомб. Размах крыла 17,175 м, площадь – 41,7 (43,16) кв.м, длина 13,78 (13,65) м. Вооружение – 1000/1500 кг бомб, 1 носовой неподвижный пулемёт УБ-12,7 (пушка Б-20), 1 хвостовой подвижный УБ-12,7 (1 верхняя и 1 нижняя подвижные Б-20). Экипаж 2 (3) человека

Опытный скоростной пикирующий бомбардировщик Pe-2M конструкции В. М. Мясищева – Казань, март 1945 г.



Леонид КАУФМАН

Наука спускается в подземные тунNELи

Общие сведения

Подземные сооружения физических лабораторий по исследованию элементарных частиц и так называемой тёмной материи обычно бывают трёх видов:

- полости и тунNELи, пройденные как часть тунNELных комплексов для транспортировки грузов и людей или производства электроэнергии,
- полости большого сечения и тунNELи, пройденные в шахтах, как действующих, так и неработающих,
- специально построенные.

Все они сооружаются таким образом, чтобы создать над ними мощный слой породного массива, который защитит лабораторные помещения от фонового космического излучения, заполняющего вселенную и влияю-

щего на результаты исследований. Из-за такого породного щита для доступа к лабораторным объектам требуется строительство вертикальных стволов и горизонтальных тунNELей. Выбор места и технологии строительства подземных лабораторий усложняется также помехами от расположенных по соседству добычи полезных ископаемых, автомобильного и железнодорожного движения, законодательными вопросами воздействия на местную окружающую среду, взаимодействием с гражданским сообществом и т.д.

Далее приведены примеры разных вариантов строительства под землёй физических лабораторий различного назначения. Основное внимание удалено технологии горных работ при сооружении тунNELей и полостей.

Часть 1.

Национальная лаборатория Гран-Сассо

Национальная лаборатория Гран Сассо (Gran Sasso National Laboratory) института ядерных исследований Италии, строительство которой закончилось в 1987 г., расположена в 150 км восточнее Рима, примыкая к одному из двух параллельных автомобильных тунNELей длиной 10,4 км, пересекающих горный массив Гран Сассо и связывающих города Л'Акуила (L'Aquila) и Терамо (Teramo) в центральной части Италии.

Когда в 1970 году необходимость в физической лаборатории в Гран Сассо была впервые осознана, одна из ключевых мотиваций была политической — итальянское руководство хотело дать Италии что-то, что могло увеличить её вес в международном научном сообществе и сбалансировать роль такого проекта, как CERN в европейской физике элементарных частиц. Были, однако, также и научные мотивы. Одним из них был успех американского физика Р. Дэвиса, получившего Нобелевскую премию за исследования нейтрино в глубокой шахте Хоумстейк.

Лаборатория находится на высоте 963 м выше уровня моря. Высота гор над лабораторией составляет 1400 м, что защищает установленную аппаратуру от космических лучей, снижая их уровень в 1 млн раз. Подземный комплекс лаборатории связан с автомобильным тунNELем тремя точками — въездом и выездом, расстояние между которыми равно примерно 600 м, а также промежуточным соединением, используемым, как пешеходный проход. В состав лаборатории входят три больших зала, называемые А, В и С, а также служебные и аварийные тунNELи, связывающие эти залы. Здесь работают 750 учёных из 24 стран мира, выполняя около 15 физических экспериментов.

Каждый экспериментальный зал лаборатории имеет длину около 100 м, ширину и максимальную высоту 20 м в вершине с объёмом около 25000 м. В каждом зале три аварийных выхода — два с северного и южного концов и один — посередине. Дополнительно к ним залы имеют проёмы (один в зале С, по 2



Рис. 1. Расположение физической лаборатории в горах Гран Сассо.

<https://indico.ictp.it/event/a10170/session/126/contribution/65/material/0/0.pdf>

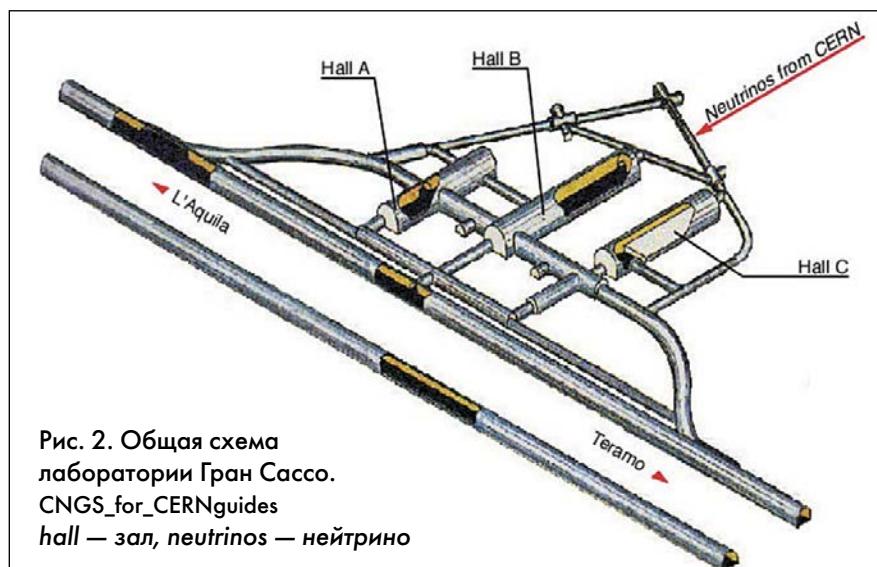


Рис. 2. Общая схема

лаборатории Гран Сассо.

CNGS_for_CERNguides

hall — зал, neutrinos — нейтрино

в залах А, В) размерами 5×5 м для прохода оборудования больших габаритов.

Эти главные залы соединены туннелем для доступа больших грузов (ширина до 8 м и высота до 6 м), который соединяет вход и выход лаборатории, проходя через залы А и В. Один из вспомогательных туннелей используется как парковочная стоянка автомобилей. В северной части лаборатории располагается туннель интерферометра — прибора, применяемого для проверки оптических систем (рис. 1–3).

Вентиляция лаборатории осуществляется подачей воздуха с поверхности в количестве 40 тысяч м/час. Воз-

дух подаётся через воздухопровод диаметром 1,5 м, который подвешен к вершине арки левого автомобильного туннеля, и затем поступает в южные части залов. Автоматическая система регулирует избыточное давление воздуха. Предусмотрены меры по аварийной вентиляции комплекса при пожаре. Электроэнергия поступает от двух независимых источников питания, а также от третьего — дизельного генератора.

Лаборатория Гран-Сассо расположена внутри крупнейшего водоносного горизонта Центральной Италии. Гидрологические и гидро-геологические свойства контролировались и изучались при строительстве автомобильного туннеля и лабораторных помещений. Эти исследования подтвердили сложную структуру водоносного горизонта, состоящую из полупроницаемых и/или непроницаемых слоёв породного массива.

Кроме работ, выполняемых собственными силами, лаборатория Гран Сассо принимает участие в совместном эксперименте с европейским ускорителем элементарных частиц CERN, расположенным на границе Франции и Швейцарии.

На холмах, примыкающих к горам Гран Сассо, расположены здания поверхностного комплекса

Рис. 3. Экспериментальные залы лаборатории Гран Сассо.

<https://www.nature.com/articles/485435a>

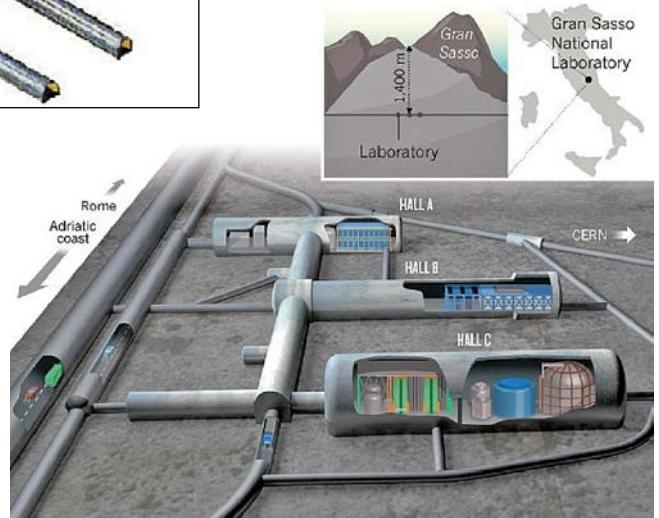




Рис. 4. Строительство туннельной развязки в комплексе Гран Сассо.

<https://www.researchgate.net/figure/Excavations-for-National-Laboratories-of-Gran-Sasso...>



Рис. 5. Зал С лаборатории Гран Сассо во время строительства и после его окончания. <http://wwwae.ciemat.es/pdf/imfp05/coccia.pdf>

лаборатории: офисы, механические и электронные мастерские, складские помещения, химическая лаборатория, зал собраний, зал интернета, библиотека, буфет, спальные помещения, администрация. Особое внимание уделяется развитию структур, процедур и тренировочных занятий по безопасности сотрудников и населения, охране окружающей среды.

На рис. 4–6 показаны полости и туннели лаборатории Гран Сассо, на рис. 7 — геологический разрез по горному массиву Гран Сассо в районе лаборатории.

Как уже говорилось, расположение физического центра в горном районе позволяет защитить толщей

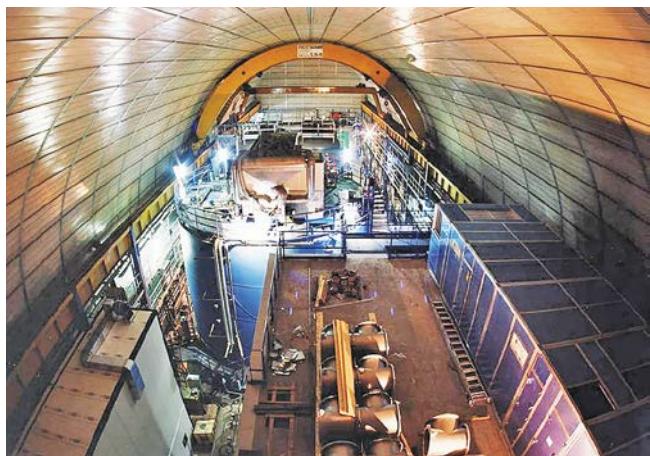


Рис. 6. Одна из физических лабораторий Гран Сассо. <https://abruzzoweb.it/laboratori-gran-sasso-si-conclude-borexino-lesperimento-ha-permesso-di-conoscere-meglio-il-sole/>

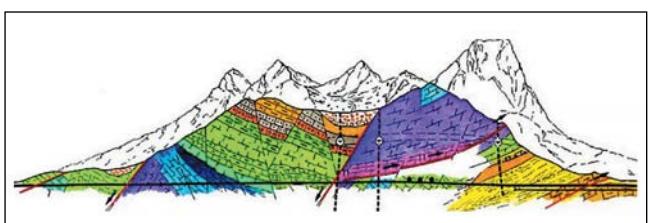


Рис. 7. Геологический разрез по горному массиву Гран Сассо в районе лаборатории.

<http://www.ccsem.infn.it/issp2006/docs/coccia.pdf>

пород проводимые эксперименты от проникновения космических лучей, а также обеспечить горизонтальный доступ к его лабораториям. Однако здесь велика сейсмическая опасность. На рис. 8 показан пример следов тектонических нарушений в сечении туннеля. Для повышения в этих условиях устойчивости туннелей

лей и полостей при их строительстве применялась усиленная крепь стен и кровли (рис. 9).

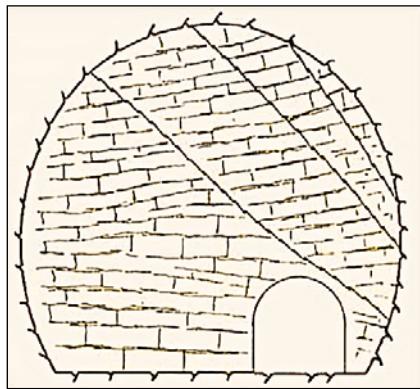


Рис. 8. Следы тектонических нарушений в сечении туннеля.
<https://www.intechopen.com/chapters/61219>

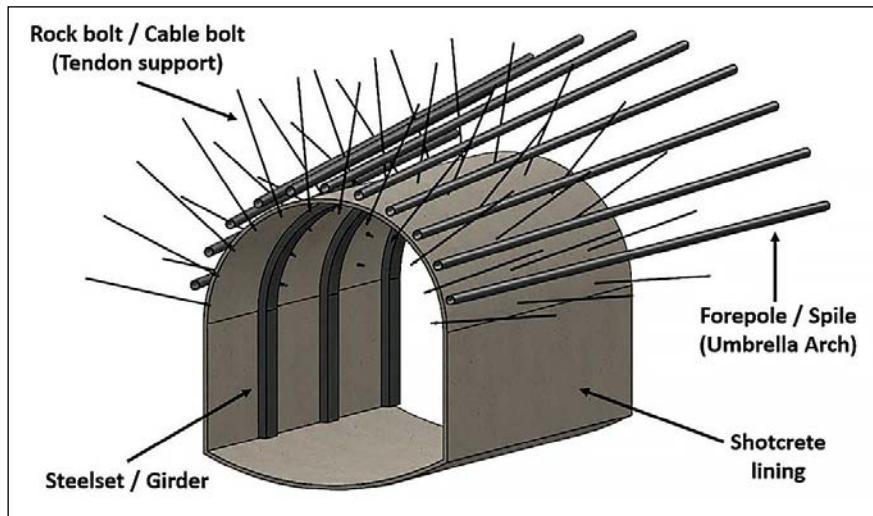


Рис. 9. Пример крепи туннеля, включающей тенном (анкерные болты, канатные анкера), зонт опережающей крепи арки туннеля (из труб в скважинах), комплекс металлических балок и набрызг-бетонной крепи.
<https://www.facetsjournal.com/doi/10.1139/facets-2017-0093>

О землетрясениях в районе лаборатории Гран Сассо

В 2009 году в Л'Акуила (область Абруццо, центральная Италия), где расположена лаборатория, произошло землетрясение на относительно небольшой глубине 9,46 км примерно в 92 км к северу — к востоку от Рима. Главный толчок произошёл в 03:32 CEST (Central European Summer Time — центрально-европейское летнее время) 6 апреля 2009 г. и получил оценку 5,8 или 5,9 балла по шкале Рихтера и 6,3 балла по шкале моментной магнитуды; его эпицентр находился недалеко от Л'Акуила, которая вместе с окрестными деревнями пострадала больше всего. С декабря 2008 г. произошло несколько тысяч форшоков землетрясений, произошедших до главного, и афтершоков — повторных толчков, более тридцати из которых имели магнитуду по шкале Рихтера более 3,5.

Землетрясения происходили всю историю Л'Акуила, города, построенного на дне древнего озера, что создало структуру почвы, усиливающую сейсмические волны. Город пострадал от землетрясений в 1315, 1349, 1452, 1501, 1646, 1703, 1706 и 1958 годах. Землетрясение в феврале 1703 года, вызвавшее опустошение большей части центральной Италии, в значительной степени разрушило город и унесло жизни около 5 тысяч человек. Землетрясение 1915 года, унесшее жизни более 30 тысяч человек и уничтожившее почти все здания в провинции и нескольких деревнях вокруг неё, произошло в пределах 35 километров от Л'Акуила.

Главному удару предшествовали два меньших землетрясения накануне. Землетрясение ощущалось даже в Риме. Большинство жителей города Л'Акуила и соседней сильно пострадавшей деревни Паганика поки-

нули свои дома. Больница в Л'Акуила, куда были доставлены многие пострадавшие, была разрушена в результате афтершока силой 4,8 балла, который последовал за основным землетрясением часом позже. Мощные афтершоки, некоторые из которых лишь немногим слабее основного толчка, ощущались в течение следующих двух дней.

Землетрясение 2009 года ощущалось по всей центральной Италии и было вызвано движением по разлому породного массива с направлением СЗ-ЮВ. Известно, что 308 человек погибли, в том числе 20 детей, что делает это землетрясение самым смертоносным в Италии после землетрясения в Ирпинии 1980 года. В последующем расследовании действий семь членов Итальянской национальной комиссии по прогнозированию и предотвращению крупных рисков были обвинены в предоставлении «неточной, неполной и противоречивой» информации об опасности толчков до основного землетрясения. 22 октября 2012 г. шесть учёных и один бывший правительственный чиновник были осуждены за множественные непредумышленные убийства за преуменьшение вероятности сильного землетрясения за шесть дней до того, как оно произошло. Каждый из них был приговорён к шести годам лишения свободы, но приговор был отменён 10 ноября 2014 г. Критике подверглись и плохие строительные стандарты, которые привели к разрушению многих современных зданий в зоне землетрясения.

Судебный процесс, длившийся с сентября 2011 г. по октябрь 2012 г., признал обвиняемых виновными в непредумышленном убийстве. По версии обвинения, они распространяли «неточные, неполные и противоречивые» заявления после того, как за несколько дней до 6 апреля 2009 г. стали ощущаться предварительные толчки. Один из обвиняемых назвал сильное землетрясение

«маловероятным», но не исключил его полностью. Другой сообщил общественности, что «нет никакой опасности». Прокуратура сослалась на научное мнение о том, что слабые толчки перед землетрясением 6 апреля были типичными для сейсмической активности, предшествующей крупным сотрясениям, но ответчики классифицировали их как «нормальное геологическое явление». В суде их раскритиковали за «ложную уверенность», и 22 октября 2012 года судья Марко Билли приговорил их к шести годам тюремного заключения, мотивируя это тем, что они предоставили «оценку рисков, которая была неполной, неуместной, неподходящей, и преступно ошибочной». Им также запретили когда-либо снова занимать государственные должности, и они должны были оплатить судебные издержки и ущерб.

Приговоры подверглись резкой критике со стороны СМИ и общественности. Во влиятельном журнале *Nature* была опубликована редакционная статья, в которой говорилось, что «приговор извращён, а процесс смехотворен. Среди осуждённых были некоторые из самых известных и всемирно уважаемых сейсмологов и геологов Италии. Ранее более 5 тысяч учёных подписали открытое письмо президенту Италии Джорджо Наполитано в поддержку группы на скамье подсудимых.

В ноябре 2014 года обвинительные приговоры учёных были отменены апелляционным судом. Этот случай встревожил многих в научном сообществе, которые считают, что сама наука предстала перед судом.

О влиянии землетрясений на подземные сооружения

Состояние туннеля при сейсмическом воздействии на него зависит от интенсивности (магнитуды) землетрясения, от глубины и состояния пород, в которых туннель расположен, его расположения по отношению к зоне разлома породного массива. Наконец, имеет значение конструктивное состояние туннеля, вид его крепи и её целостность, качество строительства.

Из наблюдений, сделанных в 72 случаях влияния сейсмических событий на состояние туннелей, проведённых итальянскими учёными после землетрясения 2009 года в горах Гран-Сассо (Абруццо, Италия) выяснилось, что 42 туннеля диаметром от 3 до 6 м были повреждены, и степень повреждений зависит от уровня ускорения и пиковой скорости сдвига пород. При

ускорении менее 0,19 г (ускорение свободного падения) и пиковой скорости менее 20 см/сек туннель не имеет повреждений, незначительные повреждения возникают при ускорении между 0,19 и 0,5 г и скорости от 0,20 до 80 см/сек. Туннель серьёзно повреждается, если ускорение движения пород $g > 0,5$ г, а скорость превышает 80 см/сек.

На состояние туннелей после землетрясений влияет также качество горного массива, в котором они построены. Так, исследования, проведённые в Японии, показали, что из общего объёма повреждений на твёрдые породы приходится 16%, на слабые породы — 40%, на трещиноватые породы — 44%, на грунты — 61% (рис. 10).



Рис. 10. Примеры возможных деформаций бетонной крепи туннеля при сейсмических явлениях.

https://www.researchgate.net/publication/230816780_Characterization_of_active_fault_scarsps_from_LiDAR_data_A_case_study_from_Central_Apennines_Italy/link/0c96052662cc...
 splitting — расслаивание, cracks — трещины, lining — крепь туннеля, sheared off — разрыв крепи, displaced fault — перемещённое нарушение

Землетрясения влияют также на гидрогеологию района, в которых туннель расположен. Например, после землетрясения в Л'Акуиле, где в 2009 году пострадала лаборатория в Гран-Сассо, исчезли некоторые родники, расположенные вдоль поверхностного следа одного из основных тектонических нарушений, резко увеличились дренажные стоки туннеля автомагистрали, к которому под землёй примыкает лаборатория, и других источников, постепенное увеличение уровня грунтовых вод в течение месяцев после сейсмического события, что может быть результатом увеличения гидравлической проницаемости пород вблизи зоны их разлома при землетрясении. Это землетрясение возникло в нарушении (разломе) Петтино, ширина измельчённых пород в котором достигает 20 м (рис. 11–14).

Если разлом свидетельствует о том, что он сдвинулся хотя бы один раз за последние 100 тысяч лет, то его

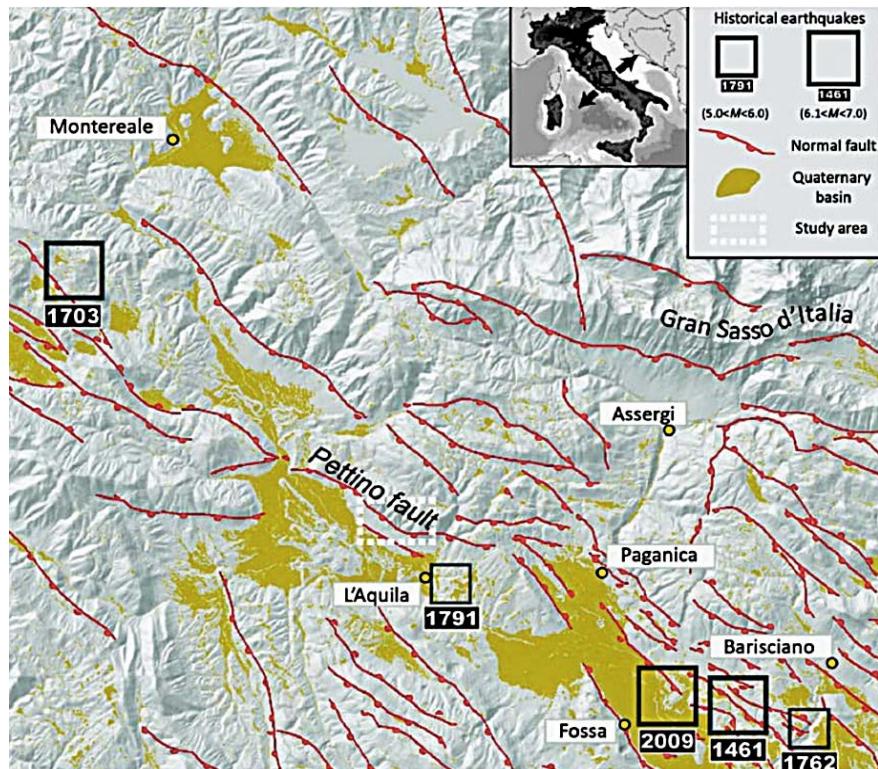


Рис. 11. Схема района Л’Акуила с основными тектоническими нарушениями (разломами породного массива) и эпицентрами землетрясений.

https://www.researchgate.net/publication/230816780_Characterization_of_active_fault_scarsps_from_LiDAR_data_A_case_study_from_Central_Apennines_Italy/link/0c96052662cc...

historical earthquakes — исторические землетрясения, normal fault — «нормальное нарушение», Quaternary basin — четвертичная структура, study area — район исследований

следует рассматривать как потенциальный источник землетрясений.

Если разлом свидетельствует о том, что он сдвинулся хотя бы один раз за последние 100 000 лет, то его следует рассматривать как потенциальный источник землетрясений.

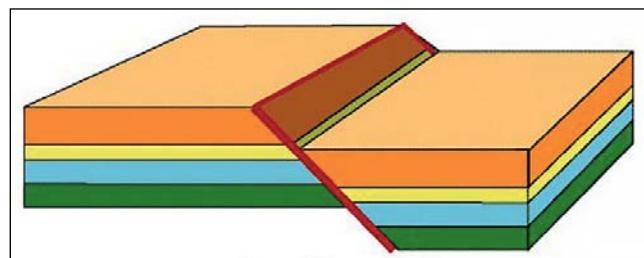


Рис. 12. Схема «нормального» тектонического нарушения.
<http://www.see.leeds.ac.uk/structure/faults/normal/>



Рис. 14. Расположение города Л’Акуила и эпицентра землетрясения Петтино 2009 года.

<https://academic.oup.com/gji/article/187/3/1119/611068>
T3 — одна из трёх разведочных траншей через нарушение (разлом) гор

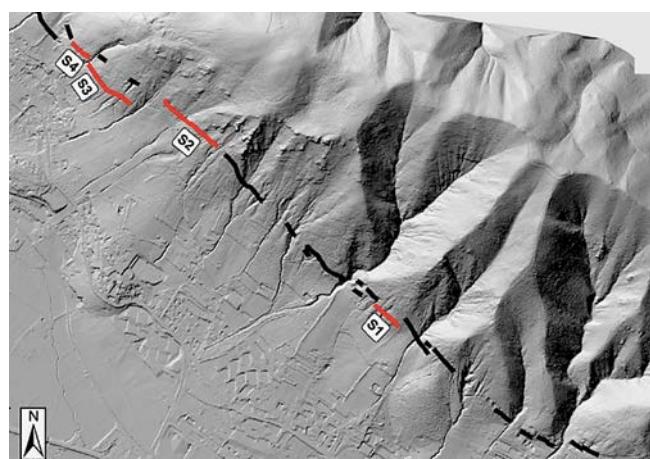


Рис. 13. Центральный сектор нарушения Петтино. Красными линиями S1, S2, S3, S4 показаны изученные участки этого нарушения.
https://www.researchgate.net/publication/230816780_Characterization_of_active_fault_scarsps_from_LiDAR_data_A_case_study_from_Central_Apennines_Italy/link/0c96052662cc...

Другое распространённое мнение состоит в том, что если разлом сдвинулся хотя бы один раз за последние 5000 лет, то его следует считать потенциальным источником разрушительных землетрясений для любого населенного пункта в радиусе 50 км. После образования крупного разлома будущие землетрясения генерируются вдоль той же линии разлома, и после многих лет движения могут происходить всё более крупные вертикальные и горизонтальные смещения земли. Итальянская сейсмическая история сообщает о многочисленных примерах каскадной активации разломов рядом друг с другом после сильного землетрясения. В этих случаях временная задержка колеблется от нескольких секунд (Ирпиния, 1980; три сотрясения за 40 с) до суток (Умбрия-Марке, 1997), нескольких дней (Эмилия, 2012) до недели, (Калабрия, 1783 г.) или даже годы (Никастро, Южная Калабрия, 1905 г., а затем Мессина, 1908 г.).

О природоохранных проблемах

В горах Гран Сассо расположены не только комплекс физических лабораторий, но и высокоскоростной автомобильный туннель, связывающий Рим с Адриатикой, а также другие туннели различного назначения и, что оказалось наиболее важным, главный акведук, через который в город Терамо поступает 1400 литров в секунду воды, двигающейся по гигантским трубам. Строительство всех этих сооружений закончилось в 1988 году, но с самого начала до сегодняшних дней они привлекают внимание итальянских защитников природы, беспокоящихся о сохранении уровня подземных вод. Они утверждают, что туннели могут дренировать воду даже после окончания проходческих работ и установки крепи. Иногда чрезвычайно трудно или практически несущественно восстановить начальное гидродинамическое равновесие, рискуя обмелением ручьёв, истощением подземных ресурсов, водоснабжением гражданских и промышленных потребителей.

Подобную реакцию лаборатория испытывала в течение десятилетия, после того, как в 2002 году двое сотрудников, заполняя детектор Borexino псевдокументом — минеральным маслом с сильным характерным запахом, пролили 50 килограммов. Они собрали пролитое, и лаборатория сообщила об этом случае местным властям, но уже после того, как часть вещества дренировала в ближайший ручей, где участники пикника ощутили запах и всплыла мёртвая рыба. Реакция жителей Терами была яростной, и случай стал причиной природоохранной активности во всей Италии и вне её. Суд решил, что дренажная система лаборатории и туннеля была несовершенной. Совет Министров объявил чрезвычайное положение в сооружениях Гран Сассо — автомобильном туннеле, научной лаборатории и системе водоснабжения. Лаборатория немедленно прекратила все подземные операции, связанные с применением жидкостей. Часть научного сообщества боялась, что Гран Сассо вообще не сможет возобновить свои эксперименты.

Проект направления пучка нейтрино от CERN к Гран Сассо (CNGS)

В 2000–2004 гг. лабораторией Гран Сассо совместно с комплексом CERN был реализован проект CNGS строительства подземных полостей и туннелей, предназначенных для исследований осцилляций нейтрино — преобразований одного вида нейтрино в другой (рис. 15–28). Выходя от ускорителя SPS — источника высокогенергетических протонов — их поток сталкивается с графитовой мишенью. Возникшие при этом частицы распадаются в туннеле длиной 1 км и продук-

ты их распада останавливаются около конца туннеля, тогда как нейтрино продолжают свой полёт, поскольку они редко взаимодействуют с веществом. Полученный пучок нейтрино проходит 732 км и направляется к физическому оборудованию Гран Сассо. Во время полёта происходят осцилляции нейтрино.

В 2011 году Лаборатория Гран Сассо стала автором научной сенсации, опубликовав полученные результаты экспериментов, указывающие на то, что нейтрино при полёте от CERN к Гран Сассо двигаются быстрее скорости света. Тогда международная группа физиков-экспериментаторов заявила, что нейтрино, посылаемые на расстояние в 732 километра, прибывают в детектор на 60 наносекунд (миллиардных долей секунды) раньше, чем поток света в вакууме при той же дистанции. Это очевидным образом противоречило теории относительности Альберта Эйнштейна. Если бы результаты эксперимента подтвердились, пересмотру подверглись бы сами основы современной физики.

Эти результаты вызвали в научных кругах большие сомнения в тщательности экспериментов, и в 2012 году специалисты из итальянского Национального института ядерной физики в Гран-Сассо (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) показали, что частицы нейтрино не двигаются быстрее скорости света. Об этом говорится в пресс-релизе, распространённом Европейским центром ядерных исследований (CERN). Результаты нового теста подтвердили возникшее ранее предположение о том, что сенсационное открытие, объявленное в сентябре прошлого года, было ошибкой.

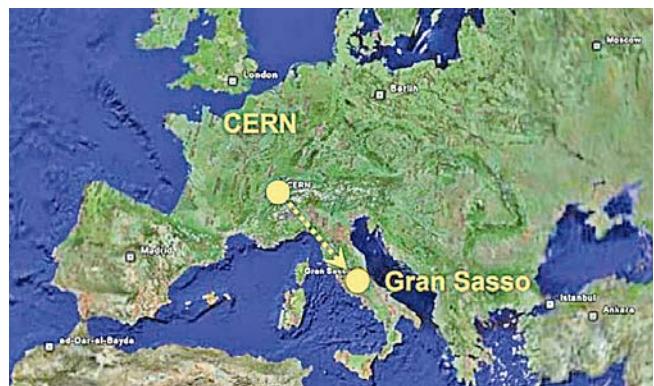


Рис. 15. Общая схема проекта CNGS.

https://proj-cngs.web.cern.ch/PDF_files/NuFact08-Plenary-OperatingNuBeams-Edda.pdf

По проекту CNGS был построен вертикальный ствол доступа диаметром 8,0 м глубиной 57 м, закреплённый бетоном и после окончания строительства был перекрыт бетонной плитой, поскольку ствол использовался только в период строительных работ.

Туннель доступа связывает существующую полость ускорителя SPS с камерой мишени, его длина составляет 769 м, внутренний диаметр — 3,1 м. общий уклон — 2,2%. Его стены и кровля закреплены набрызг-бетоном.

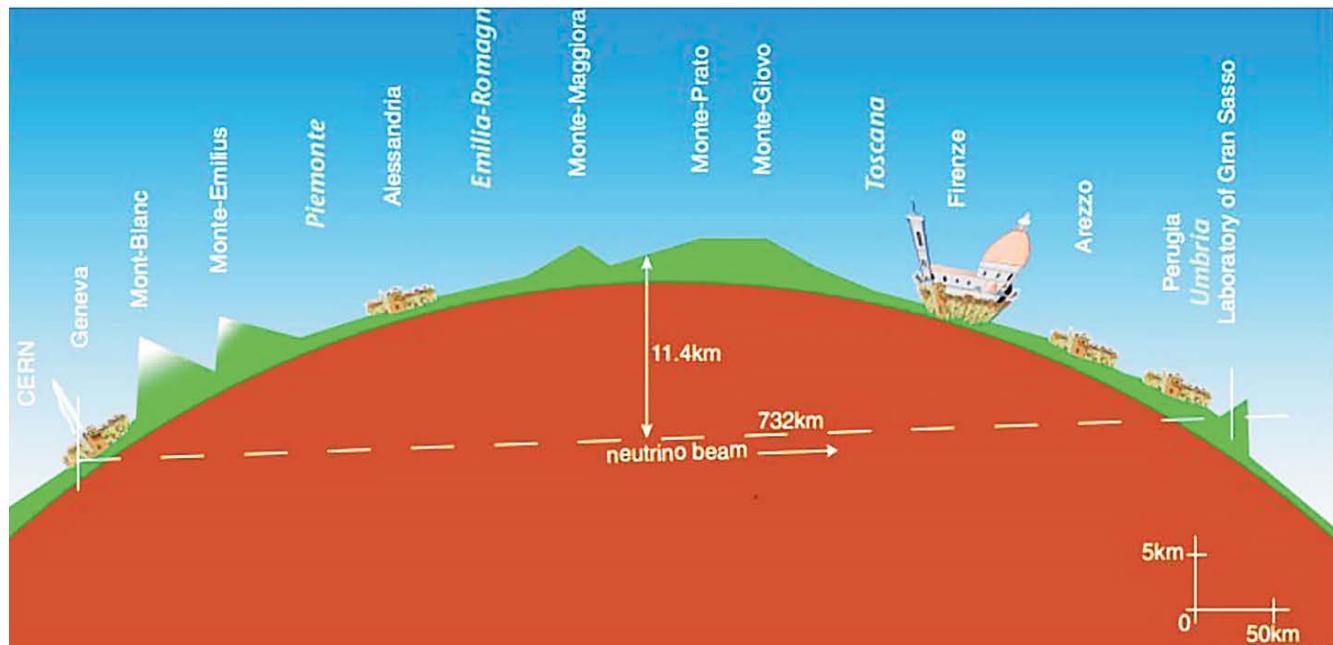


Рис. 16. Общая схема движения потока нейтрино от CERN к Гран Сассо.

<https://proj-cngs.web.cern.ch/Download/CNGSDGVE/cngsdgve.pdf>

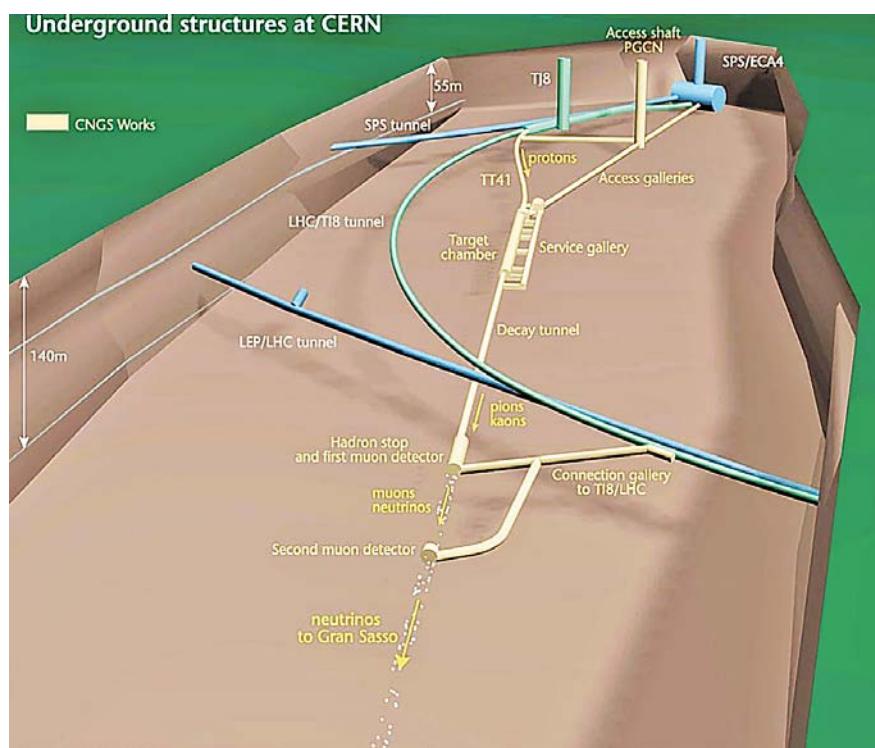


Рис. 17. Схема подземных структур в комплексе CERN по формированию потока нейтрино и его передаче к лаборатории Гран Сассо.

<https://proj-cngs.web.cern.ch/Download/UndergroundStructures/CNGS-Underground.jpg>

access shaft — ствол доступа, TJ8 — полость сопряжения с туннелем LHC ствола доступа к этому туннелю, SPS tunnel — туннель ускорителя протонов, access galleries — галереи доступа, LHC tunnel — туннель большого адронного коллайдера, target chamber — камера мишени (камера облучаемого материала), service gallery — галерея обслуживания, LEP tunnel — туннель электрон-позитронного коллайдера в туннеле CERN, decay tunnel — туннель распада, hadron stop and first muon detector — остановка высокоэнергетических протонов и первый детектор неустойчивых элементарных частиц с отрицательным электрическим зарядом, connection gallery to LHC — соединительная галерея, second muon detector — второй детектор мюонов, (жёлтым показаны подземные выработки проекта CNGS)



Рис. 18. Фрагмент большого адронного коллайдера LEP/LHC, Суперпротон синхротрон (SPS) — ускоритель элементарных частиц комплекса CERN, примыкание туннеля CNGS к туннелю SPS.

https://proj-cngs.web.cern.ch/PDF_files/IEEE06_N36_4_CNGS_Edda.pdf

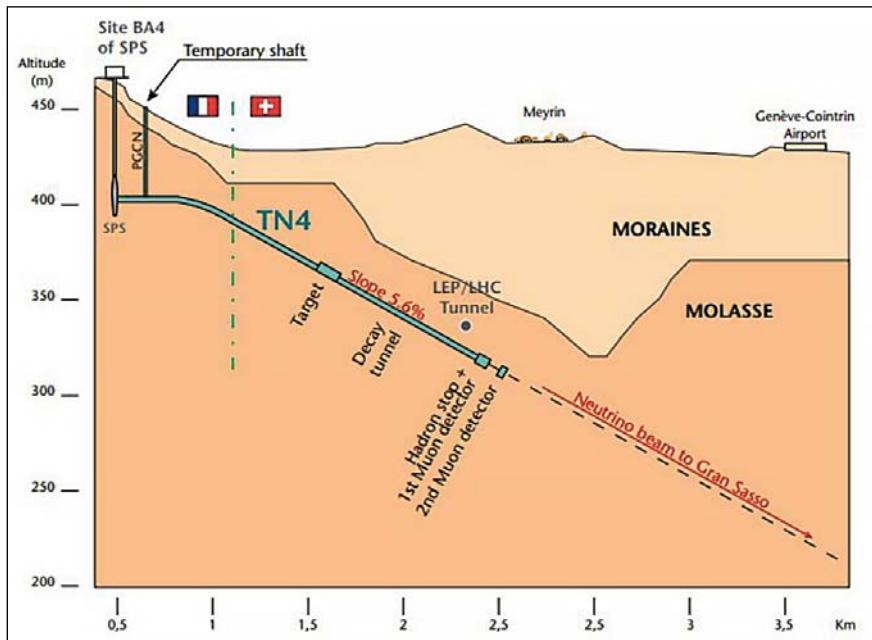


Рис. 19. Разрез по туннелям и полостям комплекса CNGS.

<https://www.slideserve.com/yul/cngs-operation-powerpoint-ppt-presentation>

Site BA4 of SPS — ствол доступа к ускорителю SPS, temporary shaft — временный ствол, (перевод других названий показан на предыдущих рисунках, красным показано направление потока нейтрино к лаборатории Гран Сассо)



Рис. 22. Туннель потока протонов.
www.cern.ch/cngs

Туннель потока протонов связывает существующую полость TJ8 с камерой мишени (камерой облучаемого материала). Он имеет длину 590 м, внутренний диаметр 3,1 м, общий уклон 3,5%. Стены и кровля закреплены монолитным бетоном. Камера мишени имеет цилиндрическую форму, длину 115 м, диаметр 6,5 м, расширяясь во входном конце (в месте входа потока) на длине 15 м до 8,5 м. Параллельно камере



Рис. 20. Туннель проекта CNGS.

<https://e.mail.ru/inbox/0:16572021130523161702:0/?back=1>



Рис. 21. Проходка туннелей проходческим комбайном с вращающейся головкой.

<https://proj-cngs.web.cern.ch/Download/CNGSDGVE/cngsdgve.pdf>

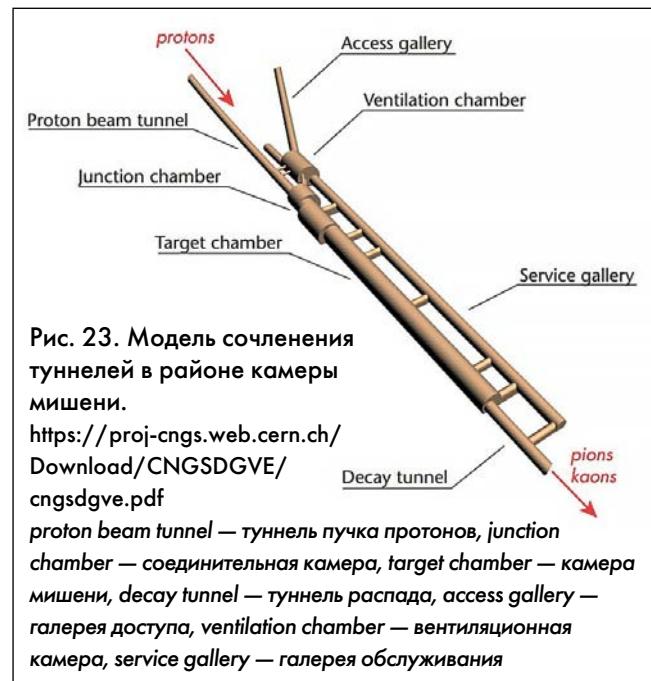


Рис. 23. Модель сочленения туннелей в районе камеры мишени.

<https://proj-cngs.web.cern.ch/Download/CNGSDGVE/cngsdgve.pdf>

proton beam tunnel — туннель пучка протонов, junction chamber — соединительная камера, target chamber — камера мишени, decay tunnel — туннель распада, access gallery — галерея доступа, ventilation chamber — вентиляционная камера, service gallery — галерея обслуживания

мишени пройдена галерея обслуживания, связанная с ней шестью поперечными переходами диаметром 1,8 м для доступа персонала и энергетических связей. Стены и кровля этих структур закреплены, в основном, монолитным бетоном.

К выходному концу камеры мишени примыкает туннель распада длиной 992 м с внутренним диаметром 3,1 м и камера остановки высокогенергетических про-

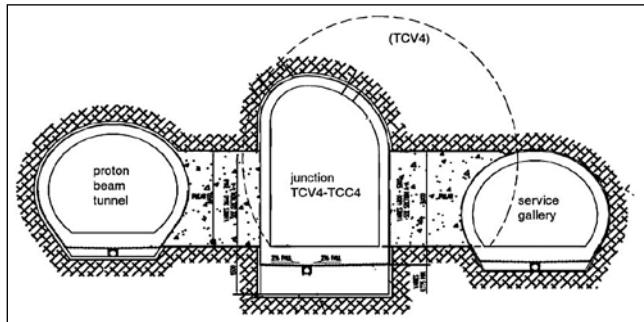


Рис. 24. Сечения и крепь туннелей в районе камеры мишени (в период строительства).

http://proj-cngs.web.cern.ch/PDF_files/CNGSupdate_note_final.pdf



Рис. 27. Установка трубы доступа в туннеле.

https://proj-cngs.web.cern.ch/PDF_files/KElsener_LNGS_medium_2April04.pdf



Рис. 25. Спуск трубы туннеля распада по стволу доступа (длина секции трубы 6 м).

CNGS_for_CERNguides29June2006

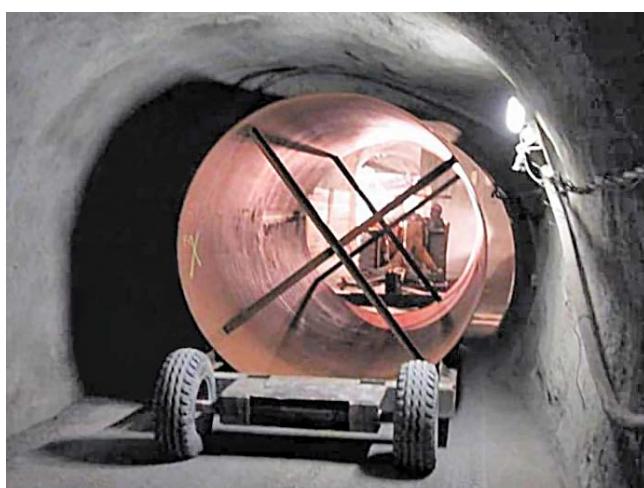


Рис. 26. Подземная транспортировка трубы доступа (длина секции 18 м).

CNGS_for_CERNguides29June2006

тонов. В туннеле будет установлена стальная труба с внутренним диаметром 2,45 м, состоящая из сваренных секций длиной по 6 м. Пространство между стальной трубой и стенами туннеля заполнено бетоном.

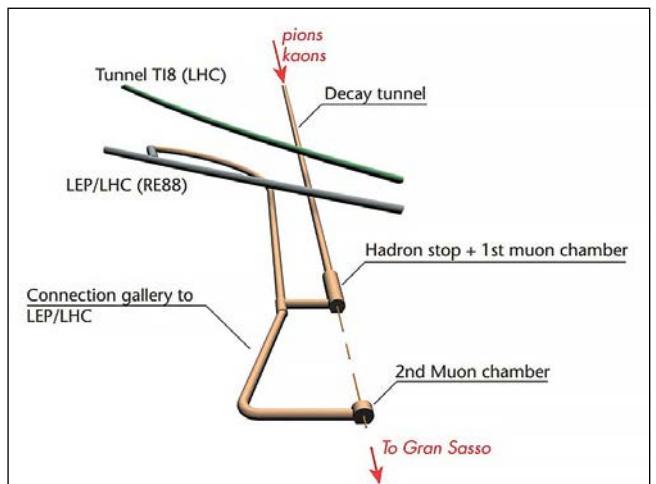


Рис. 28. Камеры остановки высокоэнергетических протонов и детекторов мюонов с соединительными туннелями.

<https://proj-cngs.web.cern.ch/Download/CNGSDGVE/cngsdgve.pdf>

Камера остановки высокоэнергетических протонов имеет длину 26 м и диаметр 6 м. Стены этой камеры закреплены монолитным бетоном. В её южном конце перпендикулярно ей расположен туннельный сегмент длиной 20 м и диаметром 3,1 м. В его дальнем конце лежит камера длиной 10 м и диаметром 4 м, от которой начинается соединительная галерея к туннелю ускорителей LEP/LHC. Галерея имеет длину 224 м, диаметр 3,1 м и создаёт связь между первым и вторым детекторами мюонов — неустойчивых элементарных частиц с отрицательным электрическим зарядом. Стены и кровля всех соединительных переходов и камер закреплены набрызг-бетоном.

В камере остановки высокоэнергетических протонов устанавливается первый детектор мюонов. В 67 метрах от него по оси потока элементарных частиц на продолжении соединительной галереи располагается камера второго детектора длиной 3,5 м диаметром 6 м. Стены и кровля всех камер и соединительных туннелей закреплены набрызг-бетоном. ■

Продолжение следует

AGM-182A HAWC

Сергей
ХОРХУНИ



и AGM-183A ARRW — НОВЫЕ НАДЕЖДЫ ПЕНТАГОНА

Два опытных несбрасываемых образца перспективной американской гиперзвуковой ракеты *Lockheed Martin AGM-183A ARRW* на внешней подвеске стратегического бомбардировщика ВВС США *Boeing B-52H* (номер ВВС США 60-0050) в ходе испытательного полёта с авиабазы Эдвардс (Калифорния), 08.08.2020 Matt Williams / ВВС США

14 мая 2022 года официальный представитель ВВС США сообщил о впервые проведённом успешном лётном испытании перспективной американской гиперзвуковой ракеты авиационного базирования AGM-183A Air-Launched Rapid Response Weapon (ARRW). В ходе испытания опытная ракета пролетела около 1000 миль над морским ракетным полигоном Пойнт-Мугу на Тихоокеанском побережье США успешно отделилась от носителя-стратегического бомбардировщика *Boeing B-52H Stratofortress* и, произведя запуск твердотопливного ускорителя, совершила полёт, достигнув заданной скорости 5М.

ВВС США уже активно испытывают изделие AGM-183A ARRW. Ракета состоит из твердотопливного ускорителя и гиперзвукового планирующего боевого блока. После пуска с борта воздушного судна ракета-носитель движется по классической баллистической траектории, разгоняется до высоких скоростей с подъёмом в апогее до высоты 400 километров. После чего освобождает полезную нагрузку — гиперзвуковой клиновидный глиссирующий ББ *Tactical Boost Glide* (TBG), который в управляемом полёте за счёт полученной от РН кинетической энергии скользит к цели в плотных слоях атмосферы с гиперзвуковой скоростью до 11,5 Маха (3800 м/с) на дальность до 1600 км. При подходе к цели на малой высоте скорость ББ снижается до 5–6 Махов (1650–1980 м/с) из-за отсутствия собственного маршевого двигателя. Блок TBG управляет благодаря своей клиновидной форме, со-

здающей подъёмную силу при движении в плотных слоях атмосферы на гиперзвуковых скоростях, и может изменять своё положение в трёх плоскостях — по тангажу, рысканию и крену. Это даёт ему возможность маневрировать как по курсу, так и по высоте.

Нужно особо отметить, что когда ракету доведут до ума и она пойдёт в серию, окажется очень сложной целью для ПВО. Предполагаемый внешний вид блока, опубликованный Минобороны США, позволял определить более или менее точные массогабаритные характеристики. Вес блока по моим предположениям, сделанным три года назад, ещё когда проект ARRW находился на стадии НИОКР,



Самые распространённые ЯЗУ в американском арсенале W-80, созданные на базе устройства W-61-4, имеют диаметр миделя — 30,48 см

Рендер ракеты AGM-183A

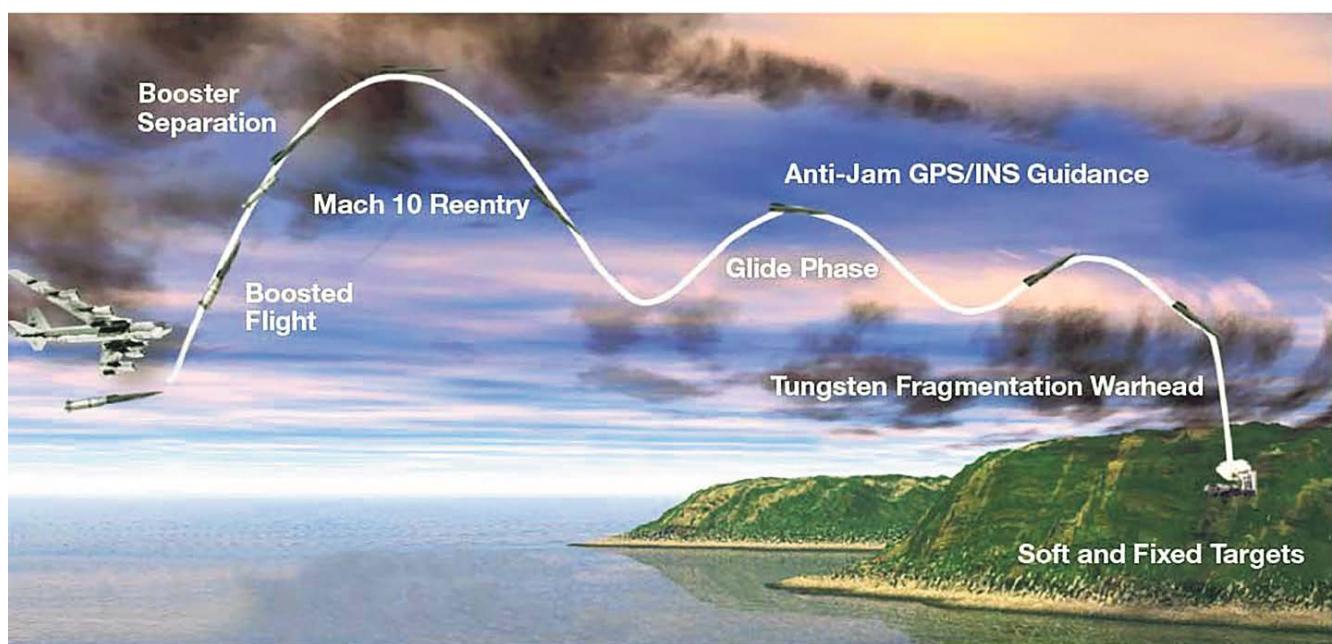


«забрасываемое весё», а в габаритах блока — слишком низкий профиль, не более 15 см.

Если по программе AGM-183A ARRW, предназначеннй для вооружения бомбардировщиков стратегической авиации B-52 и B-21, известно довольно много, во всяком



Бомбардировщик B-52G способен нести на внешних узлах подвески до четырёх ракет AGM-183A ARRW



Air Force Conceptual Flightpath for Air-Launched Rapid Response Weapon (ARRW) System

- AGM-183A ARRW Specifications
 - Mass: ~ 5,000 lb.*
 - Length: 232 in.*
 - Diameter: 25.9 in.*
 - Ordnance: 150-lb.-class warhead
 - Fuzing: Height of burst

- Range: >500 nm
- Cost: \$13 million each (first production lot)
- Early operational capability: Late fiscal 2022
- Manufacturer: Lockheed Martin

Система наведения — инерциальная, корректируемая по спутниковой навигационной системе NAVSTAR (GPS). Заявленная КВО ракеты укладывается в один фут (30,48 см), весьма смелое и чрезмерно оптимистическое заявление. Перспективное оружие вероятного противника со временем приобретают реальные очертания



Персонал авиабазы Эдвардс проводит работы по подвеске опытной ракеты на пylon бомбардировщика B-52, вторая ракета (белого цвета) это массогабаритный макет

случае основные ТТХ, то по программе HAWC, тактической авиации, сведений крайне мало.

Исследовательская лаборатория BBC США (AFRL), Lockheed Martin и Aerojet Rocketdyne 16 марта 2022 года успешно провели второй испытательный пуск гиперзвуковой ракеты Hypersonic Air-breathing Weapon Concept (HAWC).

Подробностей об испытательном полёте ракеты версии Lockheed, оснащённой ГПВРД Aerojet Rocketdyne, мало. Известно, что после сброса с самолёта-носителя ракета достигла скорости 1500 м/с (5 Махов) и пролетела на высоте более 20 000 м расстояние более 483 км. «Эти лётные испытания Lockheed Martin HAWC успешно продемонстрировали вторую конструкцию, которая позволит нашим истребителям на конкурентной основе выбирать правильные возможности, чтобы доминировать на поле боя», — сообщил Эндрю Нодлер, руководитель программы HAWC в DARPA Tactical Technology Office. — Эти достижения повышают уровень

технической зрелости для перехода HAWC на рекордную программу обслуживания».

«Мы все ещё анализируем данные лётных испытаний, но уверены, что предоставим BBC и BMC США отличные возможности для диверсификации технологий, доступных для их будущих миссий», — добавил Нодлер. Основным носителем ракеты должен стать F-35.



Гиперзвуковая КР AGM-182A HAWC, без стартового ускорителя, заправленная горючим весит 1100 кг. На этой ракете предостаточно места для ядерной БЧ, вероятные кандидаты — W-80 и W-84

HAWC («Хоук» означает «Ястреб») представляет собой гиперзвуковую крылатую ракету воздушного базирования с ГПВРД. Впервые ракета была успешно испытана в сентябре 2021 года. Это изделие относится к тому же классу ракетного оружия — ударных комплексов воздушного базирования «Air-Surface» («воздух—поверхность»), но предназначено для вооружения самолётов тактической авиации F-15EX и F-35A/C. Подробности первого тестового пуска держались в секрете, якобы — чтобы избежать эскалации напряжённости в отношениях с Россией, но информация об этом просочилась в прессу. Пентагон вынужден был официально в начале апреля дать минимальные пояснения. Ракета была успешно запущена с борта истребителя-бомбардировщика F-15EX у западного побережья.

Геометрические параметры F-35 общедоступны. Длина самолёта 15,57 метра, размах крыла 10,67 метра, высота по килю 4,39 метра. Применяя метод пропорционального масштабирования можно довольно точно рассчитать массогабаритные параметры ракеты. Тем более есть ещё одна подсказка — предельная нагрузка внутренних подкрыльевых пилонов — 2250 кг. В итоге: длина ракеты 4,152 метра, диаметр миделя ступеней — 0,593 метра, стартовый вес — 2250 кг. 50% стартового веса приходится на разгонный твердотопливный ускоритель. Диаметр изделия по миделю — 0,593 метра. Этот параметр ключевой, так как ракета создавалась в спешке. Он даёт нам понимание, какой конкретно тип двигателя предполагается устанавливать на ракете в качестве стартового ускорителя. С очень большой вероятностью это ТТРД Orion 24 XL. Число 24 в коде означает



Lockheed Martin опубликовали рендер истребителя F-35, с подвешенной на внутреннем подкрыльевом пylonе ракетой HAWC



Такие габаритные АСП F-35 способен нести только на внутренних подкрыльевых пилонах

чает внешний диаметр миделя ступени в дюймах, второе — его длину. Двигатель хорошо известен в среде инженеров-ракетчиков. Его тяга не секретная информация, она есть во всех справочниках по гражданским РН, предоставляющим услуги по коммерческим запускам спутников. Его тяга — 200 кН, время работы — 13 секунд. Маршевая ступень оснащена ГПВРД. Его характеристики неизвестны. Предполагаемая дальность пуска — 800 км. Средняя (крейсерская) скорость полёта на маршруте 5М или чуть больше (1500–1600 м/с).

За новой ракетой зарезервирован буквенноцифровой код — AGM-182A HAWC — фактически первая гиперзвуковая КР Пентагона, прошедшая успешные лётные испытания.

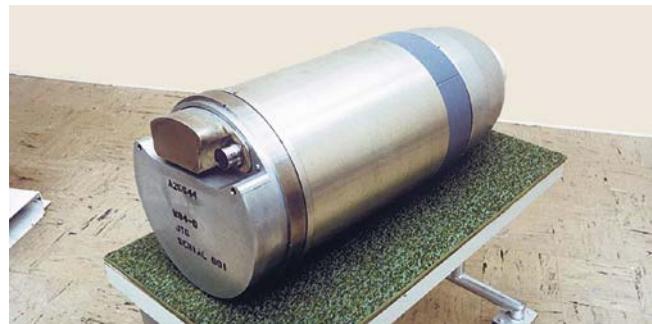
Обычно у ракет такого класса, как AGM-182A, с дальностью полёта до тысячи километров, забрасываемый вес составляет порядка 10 процентов от стартового, то есть в нашем случае — до 227 кг. В качестве ядерной БЧ у американцев выбор небольшой: использовать либо относительно новое (модернизированное) ЯЗУ W80-4, либо варианты ЯЗУ W-61-3, W-61-4. Впрочем, первое создано на базе устройства W-61-4, и все они имеют одинаковую массу — 130 кг.

W84 — ЯЗУ, изначально разработано Ливерморской национальной лабораторией имени Лоуренса для использования на крылатой ракете средней дальности (2780 км) наземного базирования BGM-109G Gryphon (GLCM).

В ходе непродолжительной (1983–1990 гг.) эксплуатации у боеголовки обнаружены проблемы с надёж-

ностью конструкции после того, как ЯЗУ показало неожиданно низкую мощность в teste на имитацию старения. В одном из тестовых ядерных испытаний ЯЗУ, которое было проведено 2 августа 1984 года под названием Fusileer Correo, взрыв в шахте на глубине 335 м, дал мощность менее 20 килотонн в тротиловом эквиваленте вместо расчётных 150 кт. Эта проблема якобы ЛЛНЛ была устранена «без радикальной переделки» ЯЗУ.

Конструкция W84, производная от ЯЗУ W61, является близким родственником боеголовки W80, используемой в крылатых ракетах AGM-86 ALCM, AGM-129 ACM и BGM-109 Tomahawk SLCM. Это двухступенчатая имплозионная боеголовка с переменной мощностью от 0,2 до 150 килотонн. Странная история с этой боеголовкой: несмотря на то, что носитель под неё крылатая ракета средней дальности BGM-109G Gryphon ликвидирова-



Ещё один вариант, предполагаемый к установке на ракету, ЯЗУ W-84, таких устройств на складах министерства энергетики США — 350 единиц

на согласно Договору по РСМД более 30 лет назад, американцы упорно не хотят утилизировать W84, хотя все её ровесники, снятые с других носителей, например W80-0 с «морского томагавка», давно утилизированы. А W84 бережно хранятся на складах министерства энергетики США.

ЯЗУ W84 имеет диаметр 33 см и длину 86 см, весит 176 кг, вполне подходит для установки на ракету AGM-182A в качестве БЧ.

Если в первом случае у ракеты AGM-183A ARRW прямой аналог в российских вооружённых силах — это БРВЗ 9-А-7660 «Кинжал», то у ракеты AGM-182A HAWC прямой аналог — гиперзвуковая КР 3М22 «Циркон». У последних отличаются только тип старта: воздушный и морской/наземный соответственно. ■

Знаменательные археологические открытия 2022 года

1. АВСТРИЯ

Новые 3D-изображения знаменитой **Венеры Виллендорфской** показывают, что камень, из которого вырезана 30 000-летняя **статуя**, происходит из итальянских Альп. Учёные предполагают, что граветты — охотники-собиратели эпохи верхнего палеолита — переместили статую более чем на 900 км, мигрировав на север в Австрию, где она была обнаружена в 1908 году



2. ЕГИПЕТ

Фараон Аменхотеп I, одна из последних оставшихся неупакованных царских египетских мумий, распаковывается в цифровом виде с помощью неинвазивного компьютерного томографа. В викторианскую эпоху богатые покровители устраивали мажесто эксплюзивных вечеринок по развертыванию мумий. «Мумии так и не развернули, потому что учёные в то время считали её слишком красивой, чтобы её можно было уничтожить». Изображения раскрывают удивительно подробную информацию о древнем правителе, включая его возраст, рост и форму лица



3. ПАКИСТАН



Храм, найденный в долине Сват и датируемый вторым полтиной II века до нашей эры, считается одним из старейших известных буддийских храмов. Открытие проливает новый свет на распространение буддизма в древнем регионе Гандхара, который был завоеван **Александром Македонским** и дал начало смещению буддийской веры и греческого искусства

4. ГВАТЕМАЛА

Изображение головы олена, обнаруженное у основания пирамиды в древнем городе Сан-Бартоло, является самым ранним известным обозначением 260-дневного ритуального календаря майя, используемого до сих пор. Было найдено 11 фрагментов фрески с письменами раннего майя, но дата «7 оленей» — единственная иероглифическая надпись, которая была расшифрована до сих пор. Глиф «7 оленей» предstawляет дату и был нарисован около 250 г. до н.э. как часть росписи, украшавшей одну из внутренних стен пирамиды

5. РОССИЯ

Золотые и серебряные трубы в возрастом около 5500 лет, извлечённые из майкопского кургана Фронзового века на Северном Кавказе, по мнению экспертов, могут быть самыми старыми в мире трубочками для глища. Анализ остатков в одной из них обнаружил наличие гранул яичного крахмала, окаменелых частиц, растительной ткани и пыльцы листвы. Это может свидетельствовать о том, что это были соломинки для питья пива из общей кружки



6. ПЕРУ

Мумии знатного мастера, прекрасные золотые и серебряные украшения и останки ещё шести человека были найдены в гробнице возрастом 1300 лет в Перу. Человек был захоронен вместе с текстилием, расписной кожей и корзинами на разных этапах производства. Археологи также нашли материалы для изготовления корзин, в том числе тростник, разноцветные хлопчатобумажные и шерстяные нити, шнуры различных размеров и цветов и шарики смолы, что применялись в качестве клея



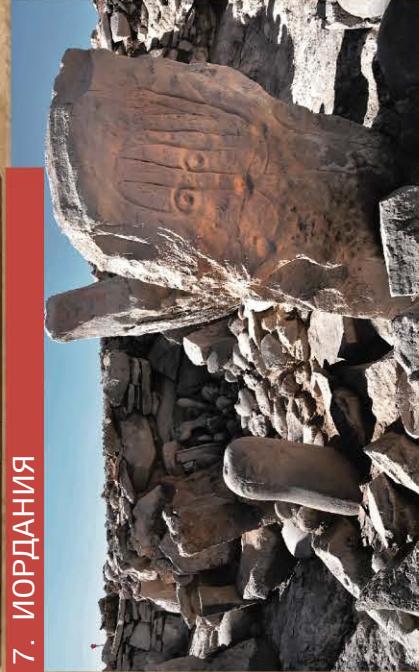
10. ИРАК



Недавнее дистанционное обследование **древнего шумерского города Лагаш** (2900–2350 гг. до н.э.) на территории южного Ирака показало, что он состоял из нескольких отдельных частей, каждая из которых была ограничена стенами или водными путями. Некоторые из самых южных месопотамских городов могли выглядеть как Лагаш в какой-то момент своего развития

Источники и иллюстрации: Government of Yukon, Human Cell Atlas, NASA, Northwestern University, People's Daily Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

8. АНТАРКТИКА



7. ИОРДАНИЯ

9000-летнее святилище в восточной пустыне Иордании — одно из самых ранних ритуальных комплексов, когда-либо раскопанных. Святилище было обнаружено рядом с сетью «пустынных коршунов», или массовых ловушек, состоящих из двух или более длинных каменных стен, которые, как полагают, использовались для загона диких газелей на бойню

9. МЕКСИКА

На раскопках **Темпло Майор**, центра храмового комплекса в древней столице ацтеков Теночтитлане, группой археологов обнаружена удивительно хорошо сохранившаяся коллекция из 2550 деревянных артефактов, которая датируется 1486–1502 годами. Маски, головные уборы, скрепы, пекторали, дротики, статуэтки, серьги, кувшины, резные изделия — эти ритуальные подношения были сложены жрецами в каменные ящики. Все предметы связаны с божествами, которым поклонялись в храме



Источники и иллюстрации: Government of Yukon, Human Cell Atlas, NASA, Northwestern University, People's Daily Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Обломки знаменитого корабля Эрнеста Шеклтона «Эндиорданс» найдены через 107 лет после того, как он затонул во время злополучной попытки достичь Южного полюса. Прекрасно сохранившийся корабль покончился на глубине 3000 метров в море Уэдделла, к востоку от Антарктиды. Тот же самый морской лёд, который обрёк «Эндиорданс», помешал многочисленным попыткам найти корабль за последние столетие, но усилиям 2022 года способствовал исторически низкий уровень льда.

Когда команда просмотрела видеозапись находки, снятую дистанционно управляемым подводным аппаратом, все были поражены уровнем сохранности корабля, благодаря отсутствию лесоядных паразитов в холодном море Уэдделла

Юрий ЕРМАКОВ, д.т.н., проф., Заслуженный изобретатель РСФСР

Не согласен с экспертизой? Звони...

В начале 1980-х годов японцы предлагали купить у нас отказной фонд заявок на изобретения. На тот период число всех заявок в СССР приблизилось к 3,5 миллионам, а авторских свидетельств было выдано миллион. Выходит, два с половиной миллиона заявок были отказными. Но фонд мы японцам не продали и правильно сделали. Теперь по новому законодательству отклонённые заявки могут быть полезными моделями при надлежащем оформлении.

Из 542 моих заявок с соавторами на изобретения в настоящее время 384 получили авторские свидетельства и патенты, а 158 — отрицательные решения. С некоторыми из них я не согласен. Этим не удивишь. Экспертизе всегда доставалось от заявителей за отрицательные решения. Писали жалобы на стражей новизны во все органы, вплоть до Центрального Комитета партии, настолько важными считали свои предложения рационализаторы. Их можно понять: столько труда вложено в идею, в её реализацию, а она, по мнению экспертизы, давным-давно известна. У меня переписка с экспертизой составляет 64 тома. Ещё 20 томов такого же формата А4 занимают грамоты авторских свидетельств и патентов, плюс один том — каталог заявок. Расскажу вкратце несколько историй, связанных с отказными решениями, с которыми я не согласен. Они дают представление о большом труде доказательства новизны и полезности предлагаемых новшеств.

Перекрёстная цепная передача

Вспомните, читатель, видели ли вы когда-нибудь перекрёстную цепную передачу? «А зачем она нужна?» — спросит каждый её не видевший. — «Пригодится, если понадобится противоположное вращение».

«Напутал с вращением?» — строго спросил меня научный руководитель доцент А. Я. Загородников. Тогда в 1961 году я, будучи студентом-пятикурсником, работал у него по научно-исследовательской теме «Попутное протягивание подшипниковых колец». Эксперименты велись в лаборатории кафедры «Станки и автоматы» МВТУ им. Н. Э. Баумана по договору с 1 ГПЗ — Первым государственным подшипниковым заводом. Учёные обещали повысить точность и производительность обработки колец по сравнению с обработкой на четырёхшпиндельных токарных полуавтоматах. Для этих целей переоборудовали трофейный одношпиндельный многорезцовый полуавтомат. На его шпинделе 1 устанавливалась заготовка, — подлежащее об-

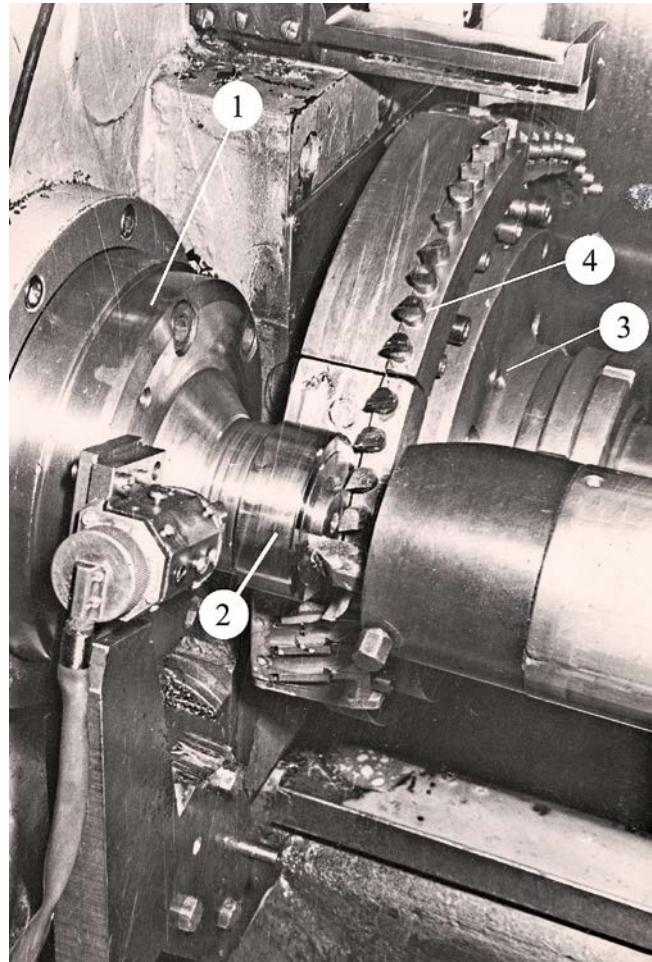


Рис. 1. Рабочая зона токарно-протяжного станка.
1 — шпиндель, 2 — заготовка-кольцо, 3 — круглый суппорт, 4 — сегмент протяжки с резцами

работке кольцо 2 (рис. 1). Взамен плоского суппорта изготовили круглый вращающийся суппорт 3 с червячным приводом и клиновремённой передачей от отдельного электродвигателя. На круглом суппорте крепилась сегментная протяжка 4 с набором резцов по профилю обрабатываемого кольца. Заготовками служили штампованные кольца с расточенным отверстием и торцом (рис. 2). Кольца привозили с 1-го ГПЗ на грузовиках и увозили обратно после обработки. Заводские технологии отмечали высокое качество протянутых колец. Оранжевый цвет колец при нагреве под закалку вместо вишнёвого после точения объяснялся меньшей шероховатостью поверхности. Сократилось и время шлифования после протягивания. Подшипники из протянутых колец шли на экспорт.



Рис. 2. Заготовки, сегмент протяжки и обработанные кольца

А тогда, когда обнаружилось вращение суппорта во встречном направлении, стали проверять всю кинематическую цепь станка. Действительно ошиблись. Что делать? Встроить паразитную шестерню? Очень сложно. Решение пришло неожиданно, на удивление, простое. Прямую клиноремённую передачу сделали перекрёстной. Сняли со шкивов ремень, повернули его ветви на 180° и снова установили в канавки шкивов. Натяжение ремня отрегулировали смещением электродвигателя привода. Ремённая передача сыграла и предохранительную роль. Когда протяжка врезалась на полную глубину в заготовку, главный двигатель не потянул и остановился, загудел. Протяжка тоже остановилась из-за проскальзывания клинового ремня. Наладчик успел выключить станок и предотвратил поломку электродвигателя.

Этот экспериментальный станок (см. рис. 1) стал прототипом нового поколения станков и автоматов тангенциального точения с двумя круглыми суппортами, выпускаемых в 1970-е годы Ереванским станкозаводом им. Дзержинского (рис. 3) и Московским станкозаводом им. Серго Орджоникидзе. На заводе им. Серго Орджоникидзе начинала свой трудовой путь народная певица Л. Г. Зыкина. Когда началась война, и отец её ушёл на фронт, Людмила Георгиевна написала заявление о приёме на работу, приписав себе два года. Она устроилась ученицей токаря на обдирочный станок. Чтобы работать на станке, подставляла скамеечку. Ученицу прозвали «Токарь Зыка». Бригадиром у неё был Н. С. Чикирёв, впоследствии ставший директором этого же завода. Он подписывал акты МВТУ о приёме наших исследовательских и конструкторских работ по тангенциальному точению.

Прошли годы. Перекрёстная клиноремённая передача натолкнула на идею перекрёстной цепной передачи. Передаваемое ею усилие в десятки раз больше, чем ремённой передачи. Она может быть востребована в крупногабаритных машинах с большими расстояниями между валами, в сельхозтехнике, в деревообрабатывающем оборудовании. Согласно заявке, поданной в октябре 1970 года, перекрёстная втулочно-роликовая цепь 1 между ведущей 2 и ведомой 3 звёздочками разделена в зоне пересечения ветвей диском 4 (рис. 4, а). Параллельность её звеньев обеспечивается разворотом соединяемых концов на 180° по типу листа Мёбиуса. В дальнейшем за ненадобностью разделительного ролика и натяжной звёздочки конструкция упростилась (рис. 4, б).

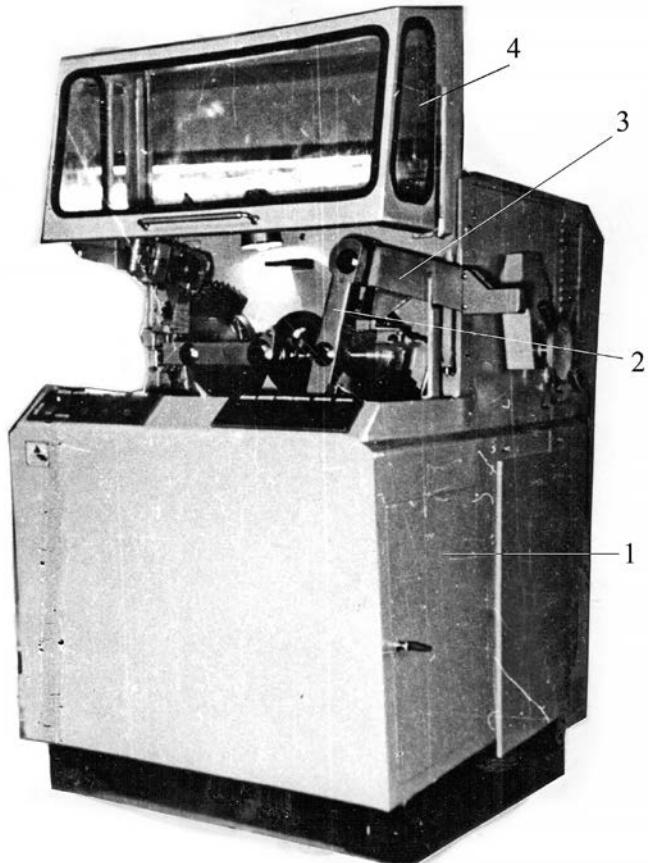


Рис. 3. Двухсуппортной автомат тангенциального точения. 1 — стружкосборник, 2 — рука автооператора, 3 — лоток обработанных колец, 4 — кожух ограждения рабочей зоны в поднятом положении

Экспертиза вынесла отрицательное решение, сославшись на известные перекрёстные ремённые передачи: «Замена в известной перекрёстной передаче одного вида гибкой связи — ремня или каната другим известным видом гибкой связи — цепью, никакого нового положительного эффекта не создаёт и предмета изобретения составить не может». Аргументы заявителя, что цепная передача не равнозначна фрикционной — ремённой или канатной, так как работает с зубчатыми звёздочками и без проскальзывания, привели к утверждению экспертизы, что втулочно-роликовая цепь не может работать в условиях перекоса шарниров. Возражение заявителя, что звенья втулочно-роликовой цепи, соединённые по типу листа Мёбиуса с разворотом концов на 180°, параллельны

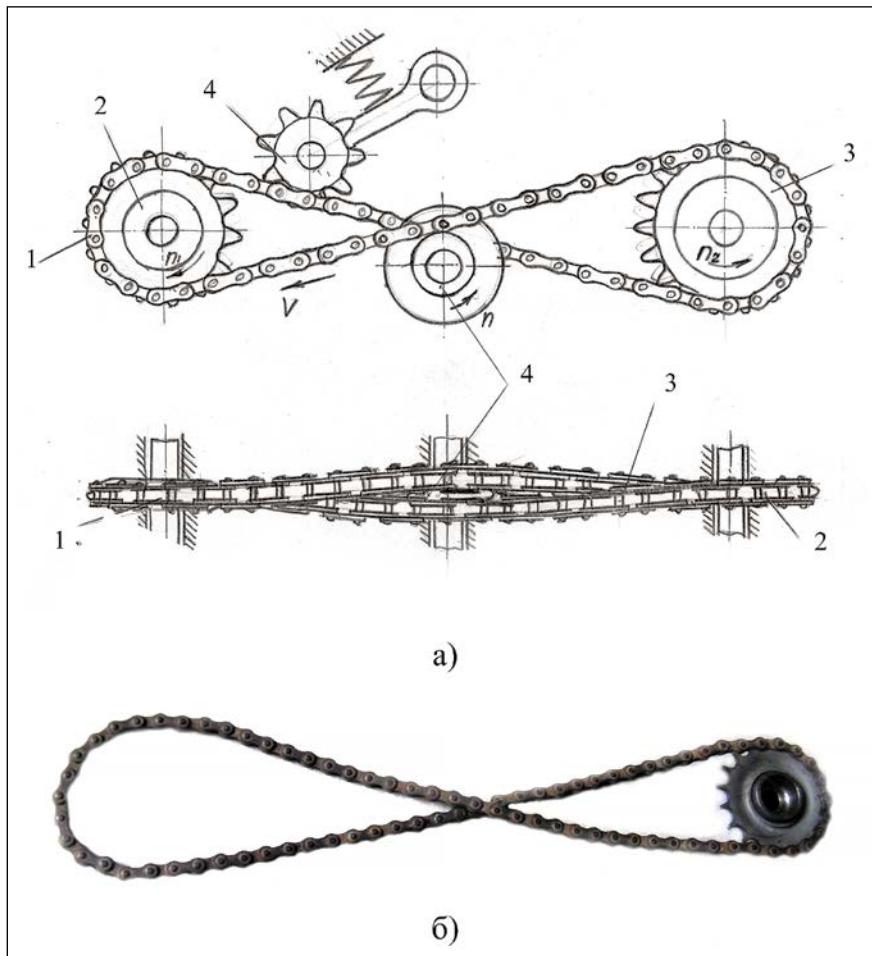


Рис. 4. Перекрёстная цепная передача: а) с разделительным роликом и натяжной звёздочкой, б) общий вид без натяжного устройства

друг другу и при расстоянии между звёздочками около 500 мм угол между ветвями цепи не превышает 1°, не было принято во внимание.

Новизну подтверждает отсутствие перекрёстных цепей в сборнике статей «О цепных передачах», М.: Машгиз, 1955.— 85 с. Нет перекрёстных цепей и в 5-томном справочнике И. И. Артоболевского «Механизмы в современной технике», М.: Наука, 1970—1976.

Горячий цех в аквариуме

В металлургическом производстве операции по обработке нагретых стальных заготовок: прокатка, ковка, штамповка выполняются в открытой среде горячих цехов. При температуре в рабочей зоне 700°—800°С поверхности обрабатываемых материалов окисляются и образуют окалину. Окалина не только затрудняет операции и ухудшает обработанную поверхность, но и увеличивает отходы металла. Для улучшения обра-

ботки было предложено расположить оборудование в открытом резервуаре, заполненным инертным газом — аргоном. Его плотность 1,78 г/л, что в 1,4 раза больше воздуха. Участок огордили по периметру герметичными бортами 1, а внутри установили стеллаж 2 для заготовок, толкателем 3 для подачи заготовок в нагревательную методическую печь 4, напольный манипулятор 5, молот 6 (рис. 5). Резервуар наполнен аргоном до уровня «А» выше зоны обработки, по грудь оператора. Для поддержания объёма служит баллон 7 со сжатым газом и поплавком уровня. Обслуживающий персонал переходит на участок и обратно по лестнице 8.

Заявка на «Способ защиты металлов при горячей обработке» была подана в октябре 1970 года. Экспертиза противопоставила авторское свидетельство «Ковочная машина» 1940 года, согласно которому зона обработки нагретой детали окружена кожухом. В неё по трубке подаётся защитный газ, например, водород или азот. Заявитель указал, что известная герметизация горячей рабочей зоны индивидуальной камерой не удобна для нескольких раз-

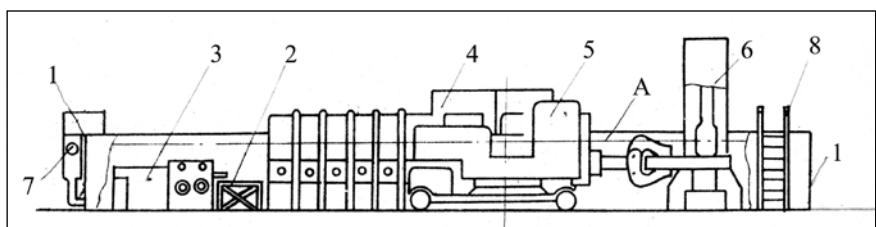


Рис. 5. Горячий цех в аквариуме

личных объектов. Она труднее в обслуживании. При установке и съёме каждой заготовки необходимо открывать и закрывать камеру, выключать и включать подачу в неё защитного газа. Для всего оборудования технологической линии индивидуальная защита каждого объекта значительно сложнее и дороже предложенного способа защиты горячих зон обработки металлов по типу бассейна. Он является универсальным и пригоден для любого технологического процесса, вплоть до непрерывной разливки стали. Экспертиза порекомендовала переформулировать заявку не как способ защиты металлов, а как способ подачи защитного газа в зону обработки металла. Делопроизводство было прекращено в связи с зарубежной командировкой автора.

Шар-матрёшка

Эй вы, аргонавты! Кузнецы и подмастерья! Засиделись в своём аквариуме! Не хотите сменить аргон на водород? Полетать над вашим бассейном? Посмотрите на воздушный шар. Он довольно надёжный, состоит из трёх оболочек, вложенных одна в другую (рис. 6). Прозрачные оболочки выполнены одинаковой формы и размеров, но имеют цвета светофора: красный — внутренняя оболочка 1, жёлтый — средняя оболочка 2, синий — наружная 3. Они просвечивают изнутри

В июле 1979 года автор подал заявку на «Подъёмное устройство». Он знал, что история воздушных шаров насчитывает две сотни лет. Ещё в ноябре 1783 года братья Жозеф и Этьен Монгольфье поднялись над Парижем на воздушном шаре, наполненном горячим дыном. После них были тысячи изобретений на воздушоплавающие устройства: дирижабли, аэростаты, стратостаты, летающие тарелки. Заявитель, проведя патентный поиск, принял за прототип подъёмный баллон с парашютом между баллоном и радиозондом по патенту США 1977 года. Позднее, уже в процессе ра-

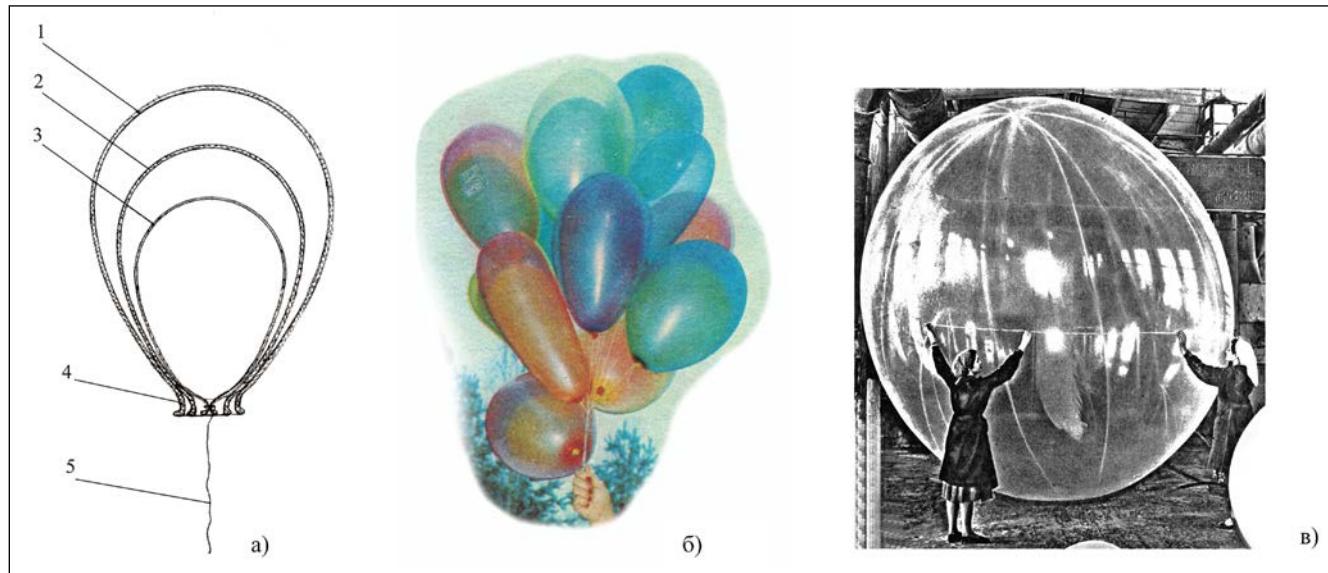


Рис. 6. Шары зондов: а) шар-матрёшка. 1, 2, 3 — оболочки, 4 — мундштук, 5 — трос; б) модели матрёшки; в) рабочая оболочка

и создают смешанные цвета (рис. 6, б). Шар-матрёшка предназначен в первую очередь для метеорологических целей. К мундштуку его внутренней оболочки привязывается верёвка зонда, возможны другие предметы, например, парашют между зондом и баллоном, как предложили американцы.

В полёте первой разрушается внешняя оболочка, потому что она подвергается действию атмосферных сил. Лопнувшая оболочка падает на землю, а шар продолжает полёт. Оставшиеся оболочки раздуваются внутренним давлением газа и сохраняют подъёмную силу за счёт сброса внешней оболочки, своего рода балласта. О состоянии шара наблюдателю сигнализирует жёлтый цвет оболочки — ещё полетаем.

Простота матрёшки состоит в отсутствии клапанов для наполнения газом. Сами шары надёжно запирают друг друга, и лишь внутренний перевязан в мундштуке. С внутренней оболочки начинается наполнение газом. Она растягивает плотно прилегающие к ней остальные оболочки. Затем завязывают мундштук и между упругими стенками соседних оболочек вставляют сопло. Через него подаётся газ, раздувающий внешние оболочки.

боты с экспертизой автор нашёл российский комбинированный аэростат графа А. С. Апраксина, разработанного на 90 лет раньше американского и намного совершение (рис. 7). Аэростат имел баллон в форме тора диаметром 25 метров, заполненный аммиаком. Под баллоном находился тепловой шар, ещё ниже располагалась гондола в виде каюты на экипаж из 10 человек. Супераэростат строили на Охтинской верфи под Петербургом в 1888 году, но к началу XX века строительство прекратилось из-за отсутствия финансирования. Прошли годы. Советский стратостат «СССР» с экипажем: командир Г. А. Прокофьев, пилот Э. К. Бирнбаум и инженер К. Д. Годунов поднялся 30 сентября 1933 года на высоту 19 тысяч метров. Мировой рекорд.

Вернёмся к шару-матрёшке. Экспертиза согласилась, что предложение заявителя в виде расположенных одна в другой оболочек одинакового объёма и формы отличается от известных. Однако сочла положительный эффект, в лучшем случае, равным сумме эффектов каждой отдельной оболочки. Это всё равно, как связка надувных шаров (рис. 6, б). Автор провёл эксперименты с тремя вложенными один в другой шарами в лаборатории Балашихинского НПО «Криогенмаш». Шары были наполнены

гелием до объёмов 20, 30 и 45 куб.дц (литров) от внутреннего шара к внешнему шару давлением в 15, 12 и 10 атмосфер соответственно. Когда специально проткнули внешнюю оболочку и она лопнула, средняя увеличилась до объёма 40 куб.дц. После разрушения средней оболочки внутренняя оболочка увеличилась до 32 куб.дц.

Аргументы автора о компактности, надёжности в суровых климатических, арктических условиях, увеличении дальности полёта не убедили экспертизу. Дело дошло до Контрольного совета научно-технической экспертизы. На нём экспертиза привела патент Франции 1977 года, в котором рассматривался аэростат из двух оболочек. Центральная оболочка с гелием была окружена внешней защитной оболочкой, а пространство между ними заполнялось воздухом. Оболочки располагались на общем основании, в котором имелись клапаны для подачи газов. Указание заявителя, что в его подъёмном устройстве клапаны отсутствуют — ими служат сами оболочки, не было принято во внимание. Контроль же за состоянием системы по изменению цвета внешней оболочки не может быть проведён при дальних полётах, при полётах в тумане и в облаках. В итоге было подтверждено отрицательное решение экспертизы.

Минуло тридцать лет. На смену классическому старту ракет с космодромов пришёл старт морской, затем старт воздушный в космос из любой точки земного шара с воздушного аэростата (рис. 8). Он оказался самым дешёвым видом космического старта. Голь на выдумки.

Торможение задом

Торможение требуется всем видам транспортных средств, даже телеге с лошадью. Мужик возил с собой деревянный кол и на крутых спусках, просунув его через проём в днище до упора в дорогу, с силой давил на древко, сдерживая силу инерции телеги. Шесть знатоков в телевизионной передаче «Что? Где? Когда?» не смогли дать ответ на вопрос телезрителя: «Для чего мужику

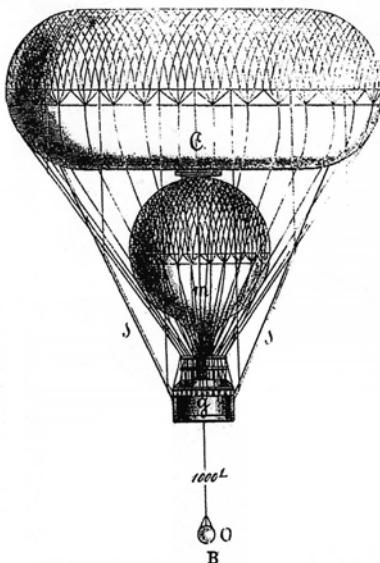


Рис. 7. Комбинированный аэростат А. С. Апраксина, 1888 год

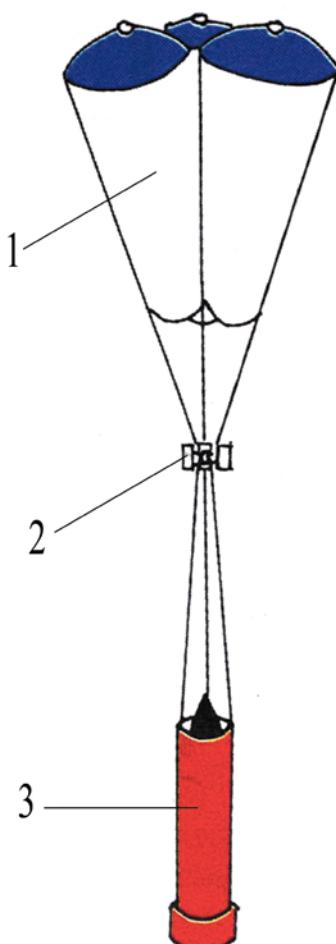


Рис. 8. Аэростатно-космическая система в дрейфе.
1 — аэростат, 2 — замковое устройство, 3 — ракета

была нужна палка на телеге?» Способ древний. Сам термин «тормоз» берёт своё начало от греческого «tormos» — отверстие для вставки стержня, задерживающего вращение колеса.

С повышением скорости движения совершенствовались тормоза и способы торможения. Вот один из них, придуманный пунктуальными немцами ещё в 1902 году. Изобретатели предложили тормозить не колёсами, а всем кузовом сразу (рис. 9). В рабочем положении при езде кузов 1 выведен относительно колёс системой рычагов. Рычаг 2 шофёра (от французского chauffeur — истопник) служит для открывания клапана баллона 3 со сжатым воздухом. Отвёл рычаг от себя — и воздух поступил в рабочий пневмоцилиндр 4, управляющий системой рычагов, удерживающих кузов. Кузов вместе с шофёром и дамой сел на дорогу. С грохотом и надёжно. Патент так и назывался: «Надёжное тормозное устройство для машин и т.п.» — Sicherheitsbremsvorrichtung fur Motorwagen u. dgl.

Советский заявитель устройства экстренного торможения в мае 1979 года предложил тормозить задним мостом автомобиля. С этой целью мост выполнен в виде тормозной опоры 1, а колёса установить на поворотных цапфах 2 (рис. 10). Вдоль заднего моста расположена силовой гидроцилиндр 3, шток и корпус которого соединены шарнирно с цапфами колёс. Задний мост подвешен на рессорах 4 к кузову автомобиля. Когда масло от насоса под давлением поступает в штоковую полость гидроцилиндра 3, то его корпус и поршень со штоком расходятся и поворачивают цапфы колёс. Колёса наклоняются, и автомобиль садится задним мостом на дорогу (рис. 10, б). Водитель и пассажиры подались вперёд, как бы желая ехать дальше. Всё. Приехали.

У водителя — заявителя был похожий случай, только не сзади, а спереди. Когда он возвращался по Киевскому шоссе из Брянщины в Москву на своём Москвиче-408, в моторном отсеке разрушилась одна из трёх эластичных опор двигателя. Двигатель наклонился, и вентилятор воздушного охлаждения затрещал лопастями по радиатору водяного охлаждения.

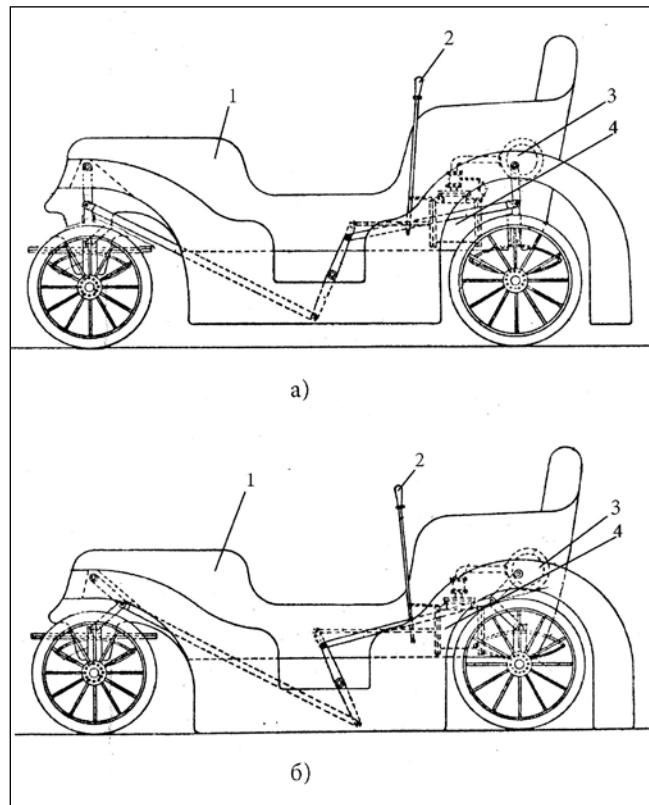


Рис. 9. Торможение кузовом. 1 — кузов автомобиля, 2 — тормозной рычаг, 3 — управляющий пневмоцилиндр, 4 — рабочий пневмоцилиндр

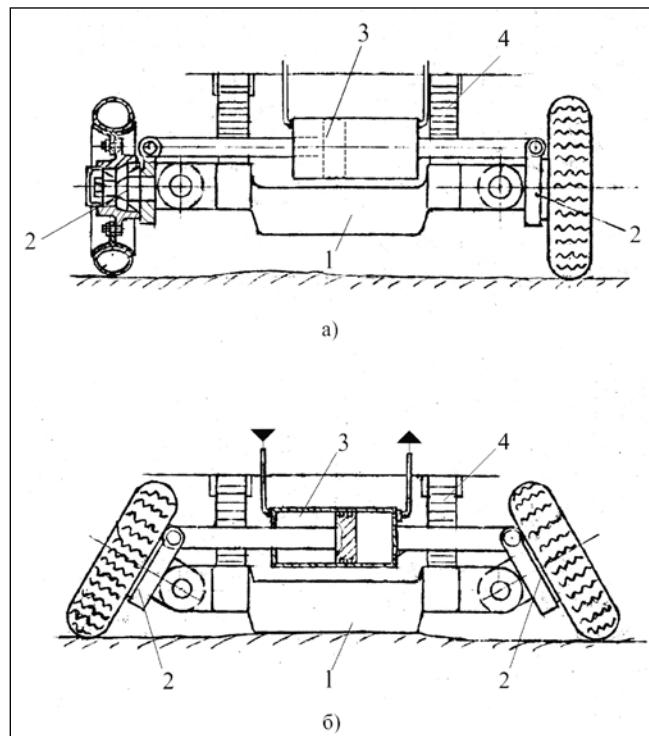


Рис. 10. Торможение задним мостом: а) свободное движение автомобиля, б) задний мост сел на дорогу. 1 — задний мост, 2 — полуось колеса, 3 — пневмоцилиндр, 4 — рессора

Пришлось остановиться. Водитель снял клиновой ремень, взамен эластичной опоры подсунул доску между передним мостом и двигателем и на таком сооружении доехал на второй скорости до своего гаража.

Продолжим экспертизу тормозного устройства. Эксперт привёл дополнительный источник: патент США 1972 года на двухколёсный прицеп, который имеет убирающиеся наверх вручную колёса с помощью зубчато-реечной передачи. Заявитель указал, что это уже не тормозное устройство, а отдельный механизм широкого применения для различных целей. Экспертиза послала заявку на заключение о полезности в Национальный автомоторный институт — НАМИ. НАМИ отметил, что на дорогах с низким коэффициентом сцепления появится скольжение опорной плиты и потеря курсовой устойчивости. Возражение заявителя, что наклонившееся колёса продолжают нести нагрузку и вращаться, препятствуя уводу машины, не возымело силы. Заявитель обратился в Контрольный совет научно-технической экспертизы. Контрольный совет собирался дважды. Делопроизводство по заявке, затянувшееся на 4 года, завершилось в августе 1983 года из-за отсутствия полезности устройства.

Подводя итог, следует отметить огромное значение экспертизы в повышении качества заявок и уровня новизны выданных изобретений. «Чем заявка смелее и остроумнее, тем интереснее с ней работать», — говорила заместитель начальника отдела станкостроения ВНИИ Государственной патентной экспертизы И. Б. Проскурякова. Начальник отдела ВНИИГПЭ эксперт Н. А. Чихачёв подчеркнул, что экспертиза не только критик, но и помощник. Вашу руку, товарищ эксперт!

Источники информации

1. Перекрёстная ремённая передача. Заявка № 1434542/25. 12.6.1970.
2. Перекрёстная цепная передача. Заявка № 1483764/25. 14.10.1970.
3. «О цепных передачах». Сб. статей. М.: Машгиз. 1955. — 85 с.
4. Способ защиты металлов при горячей обработке. Заявка № 1483058/22-1. 14.10.1970.
5. А. С. СССР № 64510, кл. 48h, 3/03. Ковочная машина. 1940. Г. И. Бабат.
6. Подъёмное устройство. Заявка № 2794415/23. 9.7.1979.
7. Пат. США № 4056009, нац.кл. 73—170. Стратостат. 1977.
8. Пат. Франции № 23202229, МКИ B64B 1/06. Подъёмное устройство. 1979.
9. С воздушного шара — на орбиту. // Воздушный транспорт. № 31,2002. стр. 2, 4.
10. Черненко Геннадий. «Аэроскаф» капитана Костовича. // Техника — молодёжи. № 11, 2009. С. 48—52.
11. Чикирёв Николай, токарь — скоростник. «При тысяче оборотов». // Советская Россия. Отечественные записки. 22.7.2022, стр. 3, 4.
12. Зыкина Людмила, ученица из бригады Чикирёва. «Кликали: «Токарь «Зыка»». // Советская Россия. Отечественные записки. 22.7.2022, стр. 4, 5.
13. Пат. Германии № 146345, кл. 63 с. Надёжное тормозное устройство. 1902. Sicherheitsbremsvorrichtung fur Motorwagen u. dgl. 1902.
14. Устройство для экстренного торможения. Заявка № 2773749/11. 31.5.1979. 15. Пат. США № 3662647, нац. 89—40. Прицеп. 1972. ■



Компания «Единый Оператор» (из концерна «Телематика») испытает отечественную нейросеть, распознающую грязные номера на М-12 и ЦКАД. В пилотном режиме ИИ запускают на ЦКАД, а также на открытых участках трассы М-12 уже с начала 2023 года. ИИ разработан «СофТелематикой» (входит в концерн «Телематика») для безбарьерной системы взимания платы «Свободный поток».

Острое машинное зрение дораспознает загрязнённые государственные регистрационные номерные знаки (ГРНЗ), которые не удалось определить на рубежах взимания платы. В случае положительного результата испытаний «Единый Оператор» выйдет с инициативой поправок в нормативную правовую базу, чтобы добывшие таким образом данные ИИ можно было учесть при вынесении административных постановлений. Теперь неплательщикам всё равно придётся заплатить за поездки).

«Существующие технологические и интеллектуальные ресурсы концерна «Телематика» позволяют нам применять передовые решения в своей работе. Софт с применением нейросети приблизит к нулю количество плохо читаемых и деформированных номеров. В дальнейшем технологию при необходимости можно обучить также выявлять намеренно скрытые ГРНЗ на основе отличительных особенностей машин, таких как габа-



риты, царапины, таблички, наклейки и др. Для этого ПО будет осуществлять сравнение похожих автомобилей по всей базе ТС, которые проезжали когда-либо по платным трассам Госкомпании «Автодор», — поделился Марсель Нигметзянов, генеральный директор компании «Единый Оператор».

Для проезда по платным трассам, работающим по принципу «Свободный поток», водителям не надо останавливаться перед шлагбаумами и тратить время на пунктах оплаты. Машины проезжают без снижения скорости под дорожными рамками, на которых размещены различные камеры и датчики. Счёт за проезд формируется автоматически по фактически пройденному расстоянию на основе классификации автомобиля и распознанных номерных знаков. С момента открытия первого платного участка на декабрь 2022 года через рамки «Свободного потока» зафиксировано более 124,9 млн транзакций. ■

Алина СИДОРИНА

ИИ БЕРЁТСЯ
ЗА ГРЯЗНУЮ РАБОТУ!



ШТРАФЫ, ПАРКОВКИ, ЗАПРАВКИ...

Какие мобильные приложения чаще всего используют автолюбители

Опрошены 700 посетителей дилерских центров в возрасте от 18 до 60 лет. Выяснилось, какие сервисы наиболее востребованы

На первом месте «Яндекс.Навигатор», им пользуются 96% опрошенных. 56% из них ценят сервис за возможность использовать его без доступа к интернету и отметили преимущества: можно заранее скачать карту региона и построить маршрут при отсутствии сотовой связи. Треть автолюбителей отметили, что сервис имеет удобные опции голосового поиска и можно функцию добавлять на карту собственные метки.

Второе место по числу скачиваний занимает мобильная версия «Штрафы ПДД», им пользуются 83% опрошенных. Преимуществами сервиса 70% считают возможность не только проверять, но и оплачивать штрафы.

Об использовании сервиса «Парковки Москвы 2.0» сообщили 74% респондентов, так как мобильное приложение обеспечивает быстрый поиск парковки и оплаты в несколько касаний. Когда оплаченное время парковки подходит к концу, программа отправляет уведомление и предлагает продлить парковку. Этую функцию, как самую полезную, отметили 80% пользователей сервиса.

Ещё одно востребованное мобильное приложение — «Яндекс. Заправки». 30% опрошенных используют данный сервис из-за таких преимуществ, как привязка банковской карты, оплата топлива одним нажатием кнопки, отсутствие очередей. Кроме того, приложение предлагает пользователям специальные возможности: кэшбэк и скидки на АЗС.

Услуги такси по-прежнему остаются более популярными у владельцев личных автомобилей. 55% респондентов используют «Яндекс Go» в случае невозможности использования личного транспорта. Сервис включает в себя услуги вызова такси, доставки продуктов питания и готовой еды, а также курьерские доставки. 78%, которые пользуются приложением, отмечают скорость, как главное преимущество. Такси приезжает быстрее чем за 5 минут, курьерские доставки и доставка продуктов блюд из ресторанов или кафе в среднем занимают от 30 минут.

Приложение «Рэй Антирадар» также оказалось одним из полезных мобильных приложений по мнению участников опроса. 61% респондентов узнают о расположении камер и стационарных постах дорожного патруля. Кроме того, сервис оповещает о камерах как на федеральных трассах, так и на дорогах общего пользования, а также ежедневно обновляет карты.

В путешествиях 47% опрошенных считают полезным приложение «2GIS», объединяющее в себе функции навигатора, гида и информационного бюро. При помощи сервиса ищут места для отдыха 25%, заведения общественного питания — 17%, строят маршрут по достопримечательностям 91 городов России (именно столько внесено в базу приложения) — 10%.

60% опрошенных используют мобильное приложение «Госуслуги» для погашения штрафов ГИБДД с 50% скидкой. 48% из них пользуются им для оплаты налогов с 30% скидкой, а 13% для электронной записи к врачу.

45% участников опроса регулярно заправляются на АЗС одной и той же компании, поэтому используют мобильные сервисы, чтобы накапливать баллы и расплачиваться ими за топливо.

15% клиентов АСЦ берут авто в краткосрочную аренду, если не могут воспользоваться личным транспортом. Самым удобным респонденты отмечают сервис «Делимобиль», так как там есть возможность отфильтровать автомобили по наличию детского кресла и другим преимуществам.

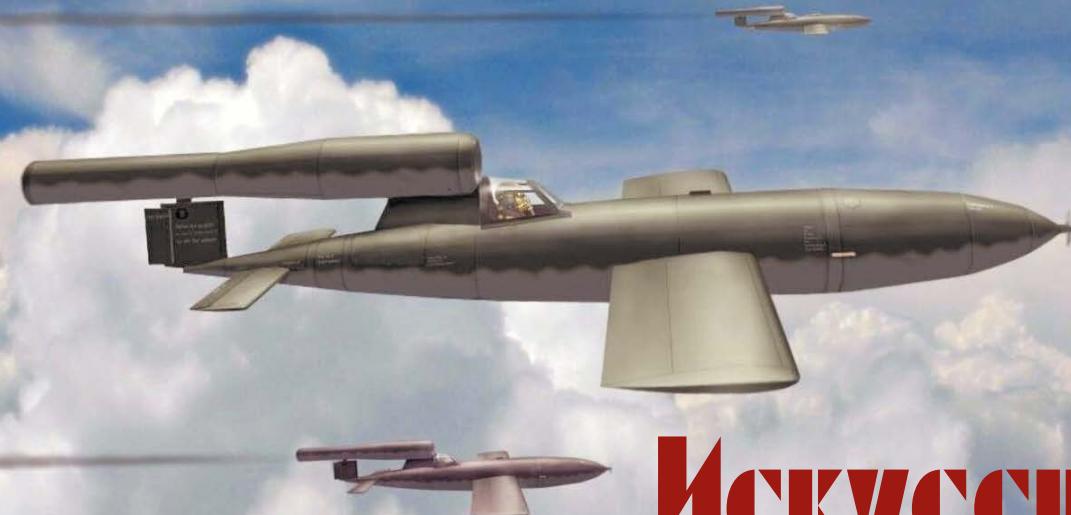
Каждый десятый предпочитает держать всё под контролем, с помощью приложение «Мой эвакуатор».

Ещё 10% опрошенных периодически используют услугу «Трезвый водитель». Сервис удобен тем, что автоматически определяет текущее местоположение по GPS, а кнопка для звонка оператору сервиса доступна прямо из приложения.

Сервис «Авто Расходы — Car Expenses», помогающий отслеживать расходы на содержание автомобиля, используют 8% участников опроса. С помощью этого приложения можно фиксировать траты на топливо, а также стоимость посещения СТО, оплату транспортного налога и другие расходы, связанные с автомобилем.

«По результатам исследования видно, что цифровизация охватывает все сферы жизни россиян. Если раньше автомобилисты для построения маршрута использовали бумажные карты, то сейчас поиск маршрута осуществляется посредством цифровых технологий. Мобильные приложения действительно облегчают жизнь автовладельцев, главное — не пользоваться ими непосредственно во время движения», — отметили в пресс-службе ГК «АвтоСпецЦентр». ■

Юрий Каторин, доктор военных наук



Искусство одноразовых полётов

В начале Второй мировой войны командование люфтваффе, уверенное в превосходстве немецкой авиации над авиацией союзников, заказывало авиастроительным фирмам разработку ограниченного числа новых самолётов в дополнение к уже состоявшим на вооружении. Однако начиная с 1942–1943 годов когда с общим изменением стратегической обстановки немцы утратили превосходство в воздухе, руководство Германии, понимая, что в количестве машин с союзниками конкурировать бесполезно, занялось усиленными поисками нового секретного оружия, которое могло бы сразу изменить ход войны. В связи с этим количество программ разработки новых образцов авиатехники резко возросло. При этом приоритет отдавался не классическим машинам, а реактивным самолётам (в том числе и с ракетными двигателями), составным самолётам, управляемым бомбам, самолётам-снарядам, управляемым дальним и крылатым ракетам.

Лихорадочная работа немецких учёных и конструкторов, в основе которой часто лежал метод «мозгового штурма», в итоге привела к появлению самых разнообразных, а иногда и экзотических образцов летательных аппаратов, выполненных в виде «бесхвосток», «летающих крыльев» и «тарелок», аппаратов с поворотными или вращающимися крыльями и т.п. Нельзя сказать, что всё из созданного в этот период являлось инженерным шедевром, часть новинок относилась к тупиковым идеям, какая-то часть была модернизацией известных технических решений, а иногда и прямым беззастенчивым заимствованием у конструкторов

других стран. Однако, наряду с этим, были и передовые разработки, ставшие основанием для появления после войны новых типов летательных аппаратов.



Сброс управляемой бомбы с германского самолёта

Особое место в этих разработках занимает своеобразный «гуманный» вариант камикадзе. В последние полтора года войны немецкое высшее командование обратилось к идее применения пилотируемых самолётов-снарядов против кораблей и хорошо защищённых наземных целей на территории противника. Эту идею заимствовали у японцев, у которых авиационные отряды лётчиков-самоубийц (камикадзе) официально формировались с конца 1943 года (число погибших японских лётчиков-камикадзе к концу Второй мировой войны превысило 5 тысяч).

Однако, в отличие от японского камикадзе, чью кабину перед взлётом запирали на замок, а ключ демонстративно бросали в море, немецкому лётчику предписывалось после наведения самолёта-снаряда на цель покинуть кабину самолёта с парашютом. Более того, технические требования, выдвигаемые RLM (министерство авиации Германии) на разработку пилотируемого самолёта-снаряда содержали пункты об обязательном бронировании кабины лётчика и оборудовании её средствами быстрого покидания, среди которых рассматривалось и катапультное сиденье. При этом предполагалось, что после приводнения или приземления лётчик будет подобран специальными спасательными эскадрильями, на вооружении которых состояли лёгкие самолёты F1-156, имеющие рекордно короткий пробег при взлёте и посадке.

Однако такая «забота», имела не более чем пропагандистский характер, ибо практически шансы лётчика покинуть кабину самолёта при скорости пикирования, достигавшей 800–900 км/ч, и благополучно приземлиться (или приводниться) оценивались многими немецкими специалистами как один из ста. Тем не менее, рьяными сторонниками этой идеи были известная лётчица-испытатель Ханна Райч (Hanna Reitsch; 1912–1979) и «диверсант № 1» Германии гауптштурмфюрер СС Отто Скорцени (Otto Skorzeny; 1908–1975).

Вскоре идея получила практическое воплощение: осенью 1943 года офицер люфтваффе капитан Генрих Ланге возглавил небольшую группу лётчиков-добровольцев для отработки методики применения «нестандартных» атак наземных и надводных целей противника, включая и атаки с помощью пилотируемых самолётов-снарядов.

В октябре 1943 года состоялась встреча Г. Ланге с Х. Райч и доктором Бенцингером, руководителем Немецкого института авиационной медицины. Они разработали конкретные предложения по применению пилотируемых самолётов-снарядов, которые затем обсуждали у заместителя рейхсмаршала Германа Геринга Эриха Мильха. Ханне Райч, как любимице фюрера, поручили представить конечный вариант предложений лично А. Гитлеру, что и было сделано 28 февраля 1944 года. Расчёт сработал, и результатом рассмотрения этих предложений стал приказ о немедленном развертывании работ по исследованию различных «нестандартных» методов атаки на базе экспериментальной 5-й эскадрильи, созданной в составе 200-й

бомбардировочной эскадры (5./KG 200). Среди лётчиков эта эскадрилья получила неофициальное название «Леонидос штаффель», что напоминало о герое Фермопил спартанском царе Леониде, погибшем в IV веке до н.э. вместе со своим отрядом из 300 человек в битве с многотысячным войском персидского царя Ксеркса.

Командиром 5-й эскадрильи был назначен Г. Ланге. Лётный состав 5./KG 200 насчитывал около 70 человек, при этом 30 из них были диверсантами-эсесовцами, членами команды О. Скорцени. Первоначально на роль самолёта-снаряда пробовался FW-190 с подвеской крупнокалиберных бомб. Однако проведённые испытания показали, что шансы тяжело нагруженного FW-190 прорваться сквозь мощные заслоны, создаваемые системой ПВО охраняемых объектов слишком малы.

Поэтому приняли решение срочно разработать специализированный маленький одноразовый истребитель с боевой частью (самолёт-снаряд), запускаемый с самолёта-носителя в воздухе или с наземной катапульты. Из большого количества предложенных проектов раз



Ханна Райч единственная женщина, награждённая в годы Второй мировой войны Железным крестом 1 класса



Самолёт He.111H-22 и ракета «Физелер» Fi-103 в качестве внешней нагрузки

личных фирм («Арадо» – Ar-E.377 и Ar-E.377a, «Блом и Фосс» – BV-P.214 и BV-MGRP, «Даймлер-Бенц» – DB-P.E и DB-P.D и др.) выбрали для серийной постройки разработанный в DFS проект самолёта-снаряда «Райхенберг-IV».

История появления этого оружия весьма необычна. План разработки первых крылатых ракет, которые по немецкой терминологии того времени назывались «планирующими бомбами» («Gleitbombe»), был принят министерством авиации Германии (RLM) ещё

в марте 1942 года. Три месяца спустя фирме «Физелер» выдали контракт на создание ракеты Fi-103. В декабре 1942-го в ракетном центре в Пенемюнде начались испытания безмоторного прототипа Fi-103, буксировавшегося за самолётом FW-200. Затем начались лётные испытания опытного образца ракеты с пульсирующим воздушно-реактивным двигателем As-014, только что разработанным фирмой «Аргус моторен».

Начало массового производства Fi-103 планировалось на сентябрь 1943 года, однако из-за участившихся налётов союзной авиации оно развернулось только в марте следующего года. На самой фирме «Физелер» выполнялась только небольшая часть заказа из-за того, что большинство производственных мощностей занимал выпуск самолёта FW-190. Основное же производство развернулось на фирме «Фольксваген» в Фаллерслебене и в Шепбекке и на фирме «Миттельверке» в Нордхаузене.

Ракета представляла собой свободнонесущий среднеплан с лёгким стальным фюзеляжем длиной около 6,5 м при максимальном диаметре 0,8 м. Первая модификация ракеты имела трапециевидное крыло размахом 4,88 м, затем появились модификации с прямоугольным крылом размахом 5,49 м и 7,0 м, крылом типа «бабочка» размахом 4,88 м, трапециевидным крылом размахом 7,0 м. Сверху над хвостовой частью фюзеляжа крепился ПУВРД As-014, общая длина ракеты составляла 7,7 м. В передней

части фюзеляжа устанавливался боезаряд весом 850 кг с взрывателями, в средней части — топливный бак ёмкостью 600 л, два баллона со сжатым воздухом, электроаккумулятор, автопилот и устройства контроля высоты и дальности полёта, в хвостовой части — приводы рулей.

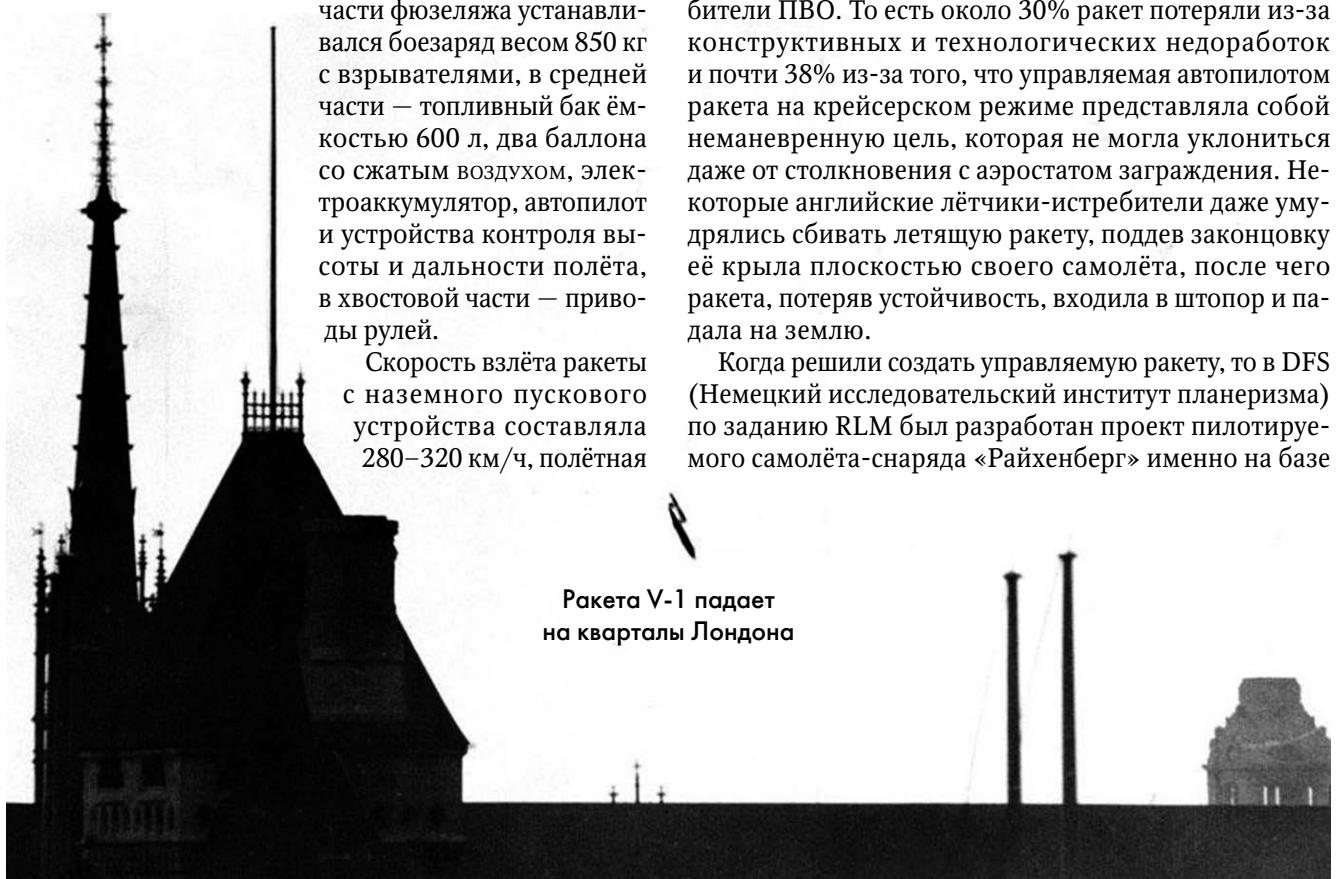
Скорость взлёта ракеты с наземного пускового устройства составляла 280–320 км/ч, полётная

скорость — от 565 до 630 км/ч (для разных модификаций), высота полёта — 800–1000 м, дальность — 250 км. Выполненная в качестве ракеты класса «земля–земля» Fi-103 использовалась и как бомбардировочное вооружение, доставлявшееся к цели на самолётах. При взлётном весе 2200 кг и боеголовке весом 800 кг Fi-103 сбрасывалась с самолёта за 8–10 км от цели и при помощи пульсирующего реактивного двигателя Аргус As-014 направлялась к объекту нападения.

В конце 1943 года сформировали специальное подразделение 155(W), на вооружении которого должны были состоять Fi-103 наземного базирования. Боевой пуск первых десяти ракет по целям в Англии состоялся на рассвете 13 июня 1944 года, запуск осуществляли с наземных пусковых установок. К 29 июня количество запущенных с катапульт ракет достигло 2000, а первый боевой старт ракеты с самолёта-носителя He.111 состоялся 7 июля.

Немецкая пропаганда сразу же присвоила крылатым ракетам название «оружие возмездия» («Vergeltungswaffe»), или сокращённо V-1 («Фау-1»). Однако опыт боевого применения V-1 выявил довольно низкую эффективность этого оружия, о чём свидетельствовали следующие данные. До конца войны по целям в Англии выпустили 10 492 ракеты, из которых 3004 взорвались на старте, 232 разрушились при столкновении с аэростатами заграждения, 1878 сбила зенитная артиллерия и 1847 уничтожили истребители ПВО. То есть около 30% ракет потеряли из-за конструктивных и технологических недоработок и почти 38% из-за того, что управляемая автопилотом ракета на крейсерском режиме представляла собой неманевренную цель, которая не могла уклониться даже от столкновения с аэростатом заграждения. Некоторые английские лётчики-истребители даже умудрялись сбивать летящую ракету, подив зонтикову её крыла плоскостью своего самолёта, после чего ракета, потеряв устойчивость, входила в штопор и падала на землю.

Когда решили создать управляемую ракету, то в DFS (Немецкий исследовательский институт планеризма) по заданию RLM был разработан проект пилотируемого самолёта-снаряда «Райхенберг» именно на базе



крылатой ракеты Fi-103. Всего разработали четыре варианта аппарата: первые три предназначались для испытаний и обучения лётного состава, четвёртый — для боевого применения. Доставка «Райхенберга-IV» должна была осуществляться в зону боевых действий под крылом носителя He.111. «Райхенберг-IV» отличался от Fi-103 только установкой кабины лётчика перед воздухозаборником двигателя (вместо отсека с баллонами сжатого воздуха) и наличием элеронов на крыле. В кабине устанавливались сиденья лётчика, приборная доска с прицелом, высотомером, авиагоризонтом, указателем скорости и часами. Кроме того, в кабине располагались гирокомпас и электрическая батарея с преобразователем. Управление самолётом осуществлялось при помощи обычной ручки и педалей и мало отличалось от техники пилотирования обычного самолёта. Фонарь кабины открывался вправо, лобовое стекло было бронированным.

Первые опытные образцы «Райхенберга-IV» не имели системы спасения лётчика. На серийных же машинах предполагалось установить простейшую систему аварийного покидания, аналогичную системе, применявшейся на реактивном штурмовике фирмы «Хеншель» Hs-132. При нажиме на рычаг катапультирования срабатывал замок и освобождался донный люк, после чего лётчик выпадал вниз из кабины.



Пилотируемая ракета Fi-103R «Райхенберг-IV»

Лётные испытания «Райхенберга-IV» начались в сентябре 1944 года. Нельзя сказать, что они проходили гладко. Первый безмоторный образец, запущенный с носителя He.111 потерял управление из-за самопроизвольного сброса фонаря и разбился. Вторая опытная машина также была потеряна. Третья машина, пилотируемая Ханной Райч, несмотря на полученные при отцепке от самолёта-носителя повреждения, завершила полёт успешно (именно за это испытание Райч получила Железный крест I класса).

Однако второй полёт этой же машины из-за потери песочного балласта завершился аварией: самолёт раз-

ился, но Х. Райч почти не пострадала. В некоторых источниках указывалось, что выбор Райч на роль лётчика-испытателя был обусловлен её миниатюрной комплекцией и маленьким весом (46 кг), но эта на вид хрупкая девушка действительно была «пилотом от бога». Например, 27 апреля 1945 года она сумела доставить на встречу с А. Гитлером прямо к порогу Рейхсканцелярии преемника Г. Геринга и благополучно вывести его из осаждённого Берлина. Именно благодаря ей был проведён ряд успешных (и не очень) испытаний, во время которых Ханна демонстрировала чудеса своего лётного мастерства и ставшую уже легендарной храбрость.



Награждение Х. Райч за успешные испытания «Райхенберга-IV»

В конце 1944 года началась подготовка инструкторов для обучения лётного состава полётам на самолёте-снаряде «Райхенберге-IV», а под Данненбургом были подготовлены производственные мощности для переделки стандартных Fi-103 в пилотируемые аппараты. Однако в начале 1945 года программу приостановили. Всего до капитуляции Германии переделали более сотни V-1 в различные варианты пилотируемых машин, но ни одна из них в бою так и не применялась.

Характеристики самолёта-снаряда Fi-103R («Райхенберг-IV»): размах крыла — 5,7 м, длина самолёта — 8,0 м,



Ракета Fi-103R на тележке

взлётный вес — 2250 кг, вес боеголовки — 850 кг, максимальная скорость — 800 км/ч, дальность полёта (при сбросе с высоты 2500 м) — 330 км, продолжительность полёта — 32 минуты. Планировалось также оснастить Fi-103 более мощным двигателем Аргус As-044, что позволило бы увеличить дальность и скорость полёта ракеты. Но все усилия оказались тщетны, и идея немецких камикадзе по-настоящему так и не реализовалась: проект не оправдал ожиданий (затраты на обучение пилота-камикадзе было дороже уничтожения объекта противника), да и время было безвозвратно потеряно — рейх трещал по всем швам, война подходила к концу.

Впрочем, в германских конструкторских бюро рождались и гораздо более экзотические идеи, которые, правда, так и не были реализованы в «металле». Например, DBP.A — проект связки из скоростного самолёта-носителя «Schnellbombertrager» и одноразового бомбардировщика, разработанный на фирме «Даймлер-Бенц». Предполагалось применить эту связку против США.

Самолёт-носитель (РА-І) имел прямое крыло, на котором располагались четыре турбовинтовых двигателя (ТВД) He-S 021. Неубираемое высокое двухстоечное шасси имело по три тандемно расположенных колеса на стойке, закрытые обтекателями. Под фюзеляжем между стойками шасси самолёта-носителя подвешивался бомбардировщик (РА-ІІ) с мотыльковым хвостовым оперением и двумя ТРД BMW-018 под стреловидным крылом. Бомбардировщик не имел шасси, в его бомбоотсеке размещалось до 30 000 кг бомб, экипаж из трёх или четырёх человек размещался в герметичной кабине в носовой части фюзеляжа.

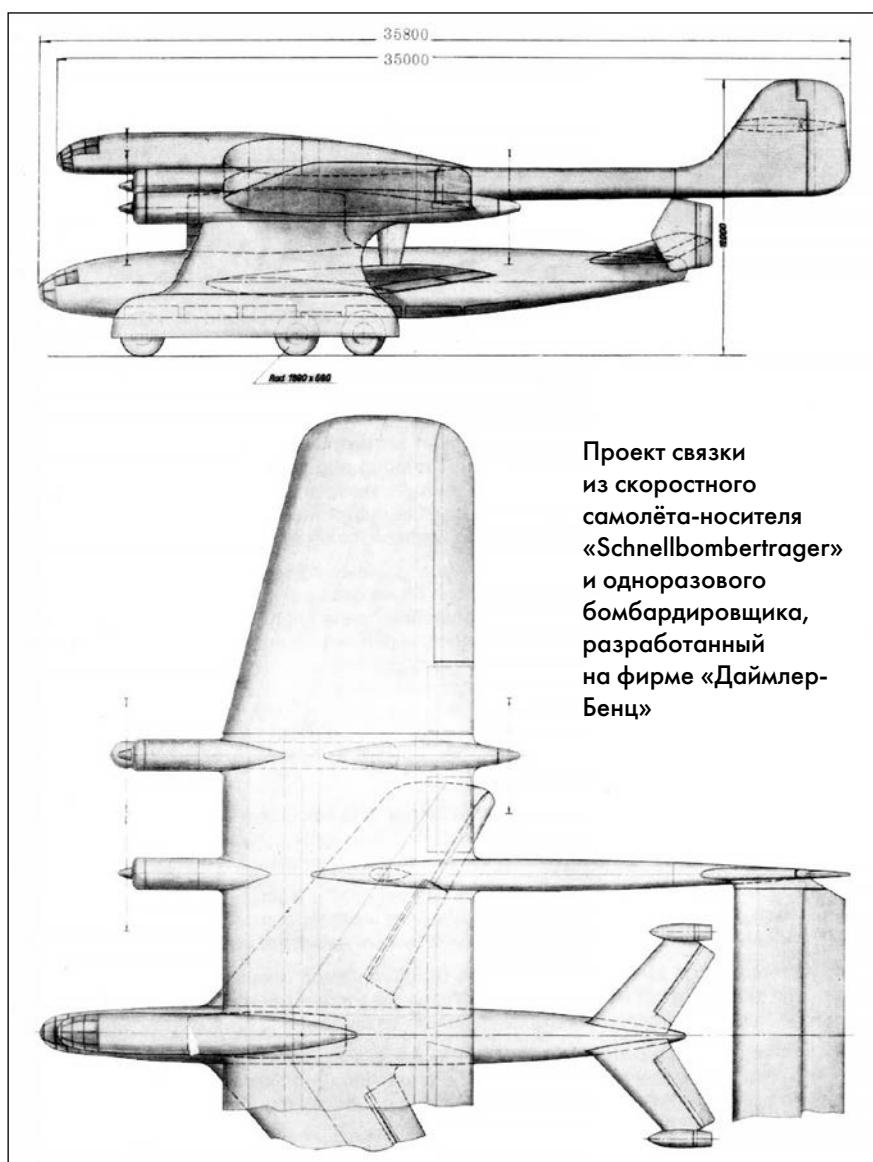
Предполагалось, что после отцепки от носителя бомбардировщик продолжит полёт самостоятельно. После выполнения задания бомбардировщик ложился на обратный курс и летел до полной выработки топлива. Экипаж на парашютах должен был покидать машину над морем и подбираться специальными спасательными подразделениями люфтваффе.

Характеристики самолёта-носителя РА-І: размах крыла — 54,0 м, длина самолёта — 35,8 м, высота — 12,26 м, взлётный вес — 120 000 кг, максимальная скорость — 500 км/ч, дальность — 9000 км.

Характеристики бомбардировщика РА-ІІ: размах крыла — 22,0 м, длина самолёта — 30,75 м, максимальная скорость — 1000 км/ч.

В начале 1944 года перед люфтваффе «во весь рост» встала первоочередная задача: обеспечить защиту промышленных объектов от массированных налётов стратегической авиации союзников. Истребителей катастрофически не хватало, но ещё более остро ощущалось отсутствие квалифицированных лётчиков, способных эффективно бороться с «летающими крепостями». Поэтому была принята программа массовой постройки мини-перехватчиков. Дешёвых и простых в управлении самолётов, рассчитанных на один мощный удар, который мог нанести даже лётчик, обладающий минимальными навыками пилотирования.

Летом 1944 года было принято решение начать производство объектового ракетного мини-перехватчика Эриха Бахема (Erich Bachem; 1906—1960) под обозначением Ba-349 «Natter» («Гадюка»). В июле этого года



создали фирму «Бахем верке ГмбХ», на которую перешёл технический директор фирмы «Дорнье» Х. Бетхедер, а в августе начались работы по Ва-349 под личным контролем полковника Кнемайера из Технического департамента RLM.



Мини-перехватчик Э. Бахема Ва-349 «Natter»

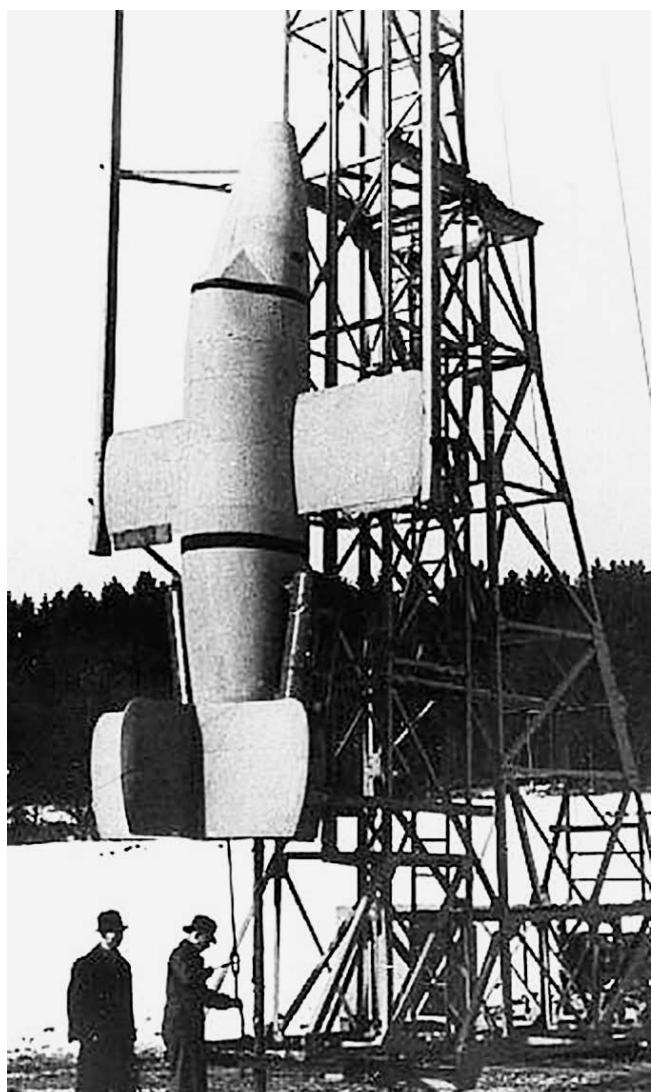
Перехватчик должен был осуществлять взлёт с наземной пусковой установки, атаковать противника неуправляемыми ракетами, а после использования всех ракет совершить таран. Для этого носовая часть самолёта имела повышенную прочность, а непосредственно перед столкновением с самолётом противника пилот перехватчика должен был катапультироваться, одновременно с этим при помощи разрывных болтов отсоединялась хвостовая часть фюзеляжа с ЖРД и приземлялась на парашюте. Уцелевшая двигательная установка должна была использоваться повторно.

Конструкция Ва-349 была, в основном, выполнена из дерева, прямое крыло не имело никакой механизации, а управление самолётом осуществлялось при помощи рулевых поверхностей, расположенных на хвостовом крестообразном оперении. В носовой части фюзеляжа располагалась кабина лётчика, а под сбрасываемым пластиковым носовым обтекателем — сотовая батарея неуправляемых ракет (24 ракеты Hs-217 калибра 73 мм или 34 ракеты R-4M калибра 55 мм). Для защиты лётчика в полёте предусматривалось бронирование кабины — установка за батареей ракет передней бронеплиты, а за креслом — задней бронеперегородки.

В кабине размещались: панель управления, кресло лётчика, педали руля направления, педаль управления огнём, ручка управления самолётом, автопилот «Патин», кислородное оборудование и аппаратура радиоуправления. Прицеливание во время атаки осуществлялось при помощи рамки, располагавшейся перед кабиной между обтекателем и лобовым стеклом. Лобовое стекло имело толщину 60 мм, откидная часть фонаря открывалась вверх-назад, а при покидании лётчиком самолёта сбрасывалась. В средней части фюзеляжа располагались крыло и два топливных

бака — нижний для «C-stoff» на 190 л и верхний — для «T-stoff» на 440 л., в хвостовой части находились оперение, ЖРД HWK 509A-1, узлы крепления четырёх стартовых ускорителей «Шмидинг 533» и контейнер с парашютом.

Взлёт самолёта с пусковой установки осуществлялся при одновременной работе стартовых ускорителей и ЖРД, установленного на режим малого газа. Ограничение тяги ЖРД сделали для уменьшения стартовой перегрузки до 2,5 g. Считалось, что при даже небольшом превышении этой перегрузке лётчик мог не справиться с управлением, поэтому рули блокировались перед запуском в заданном положении, обеспечивающем безопасный сход самолёта с направляющих стартовой установки. На высоте 170–200 м сбрасывались ускорители, ЖРД выводился на полную тягу и включался автопилот, управлявшийся по радио с земли. После снижения перегрузки на высоте около 1200 м лётчик должен был перейти на ручное



Мини-перехватчик «Natter» на наземной пусковой установке

управление. После выполнения боевого задания лётчик должен был покинуть машину и приземлиться на парашюте.



Мини-перехватчик Ва-349 «Natter» со снятым носовым обтекателем, видна ракетная батарея

В процессе разработки самолёта оказалось, что кабина лётчика мала для размещения катапультного кресла, да и конструкция самого кресла ещё не была отработана. По этой причине концепция покидания лётчиком самолёта была изменена: теперь он должен был отстегнуть привязные ремни, соединить ручку управления самолётом, откинуть фонарь и сбросить носовую часть фюзеляжа. Носовая часть отделялась вместе с лобовым остеклением, передней перегородкой и панелью управления. Раскрывавшийся тормозной парашют в хвостовой части как бы вытряхивал вперёд лётчика из кресла, после чего срабатывали пиротехнические болты, соединявшие хвостовую часть со средней частью фюзеляжа. После разделения лётчик и хвостовая часть вместе с двигательной установкой приземлялись каждый на своём парашюте.

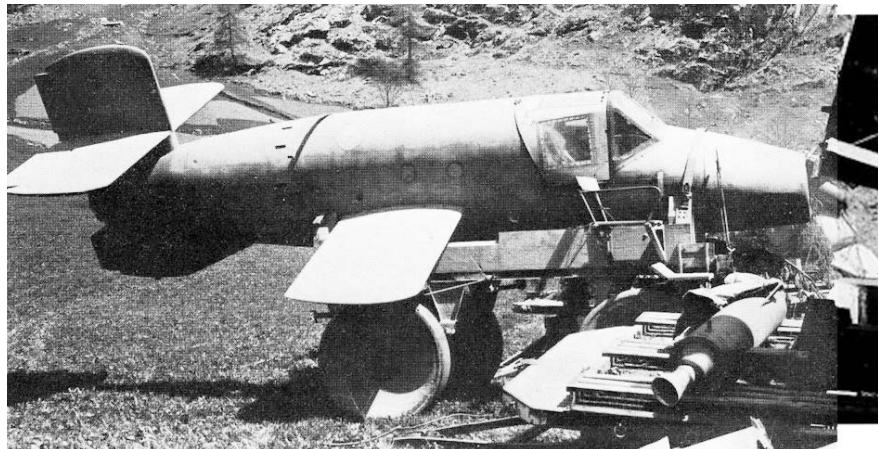
Первый опытный образец Ва-349 предназначался для буксировочных лётных испытаний и имел трёхстоечное колёсное шасси. Он впервые был поднят в воздух без пилота в ноябре 1944 года на буксире за самолётом He.111.

Первый беспилотный вертикальный старт с помощью ускорителей с наземной пусковой установки наметили на 18 декабря 1944 года (ЖРД не устанавливался). Испытания закончились неудачей — самолёт не сошёл с направляющих пусковой установки из-за того, что стартовые ускорители прогорели в местах проводки зажигания. Первый удачный беспилотный старт состоялся 22 декабря, после чего успешно стартовали ещё 10 беспилотных машин. По результатам

испытаний в конструкцию Ва-349V16, ставшего прототипом машин серии А, внесли ряд изменений. Вместе с этим министерство приняло решение прекратить параллельные работы по проекту фирмы «Хейнкель» He-P.1077 «Julia», которые находились на стадии постройки опытного образца.

25 февраля 1945 года состоялся первый запуск Ва-349А по полной программе с ЖРД и манекеном в кабине. Полёт прошёл успешно, после чего RLM потребовало ускорить испытания и перейти к пилотируемым полётам. 28 февраля лётчик-испытатель обер-лейтенант Лотар Зиберт (Lothar Sieber; 1922–1945) впервые взлетел на Ва-349А. Самолёт стартовал удачно, но при наборе высоты самопроизвольно открылся фонарь кабины, контузив при этом лётчика. Машина, набрав высоту около 1500 м на автопилоте, спикировала и при ударе о землю взорвалась, лётчик погиб.

Несмотря на произошедшую во время первого пилотируемого полёта катастрофу, испытания продолжили, выполнив до апреля 1945 года 34 пуска, в том числе 7 пилотируемых. После испытаний на самолёте переделали хвостовую часть фюзеляжа под новый двухкамерный ЖРД HWK-509С, узлы подвески стартовых ускорителей передвинули ближе к хвосту, несколько увеличили высоту фюзеляжа для размещения двух пушек МК-108. Новая модификация самолёта получила обозначение Ва-349В, а RLM ограничило выпуск Ва-349А пятьюдесятью опытными машинами, запустив сразу в серийное производство Ва-349В (первая партия машин должна была иметь обозначение Ва-349В-1).

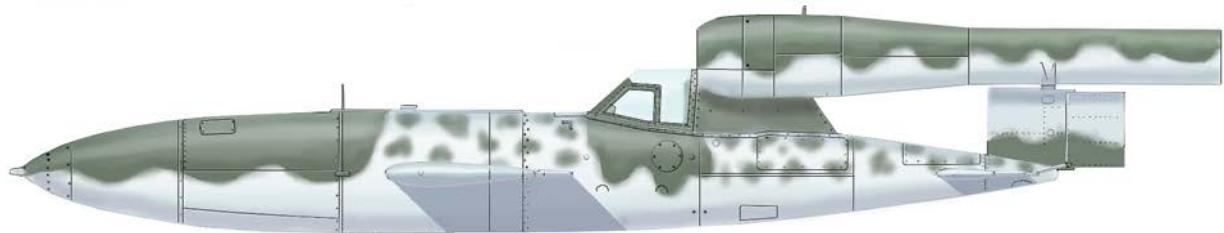


Для транспортировки Ва-349 к пусковой установке использовалась тележка

Всего до конца войны построили 36 самолётов, среди них — три опытных Ва-349В, один из которых летал. Ни один из построенных самолётов Ва-349 не успел принять участие в боевых действиях, хотя 10 машин успели разместить у Кирхайма на стартовых позициях для отражения налётов союзной авиации. Почти все они вместе с пусковыми установками были уничтожены специальными эсесовскими командами при отступлении, однако четыре машины



Fi-103 (V-1)



Fi-103R-IV

0 1 2 3м

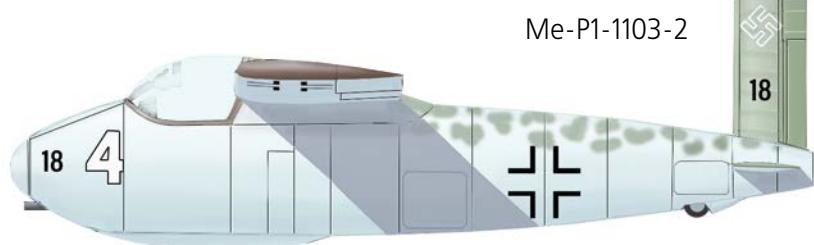


Ba-349 Natter

Me-P1-1103-1



Me-P1-1103-2



Zeppelin Rammer

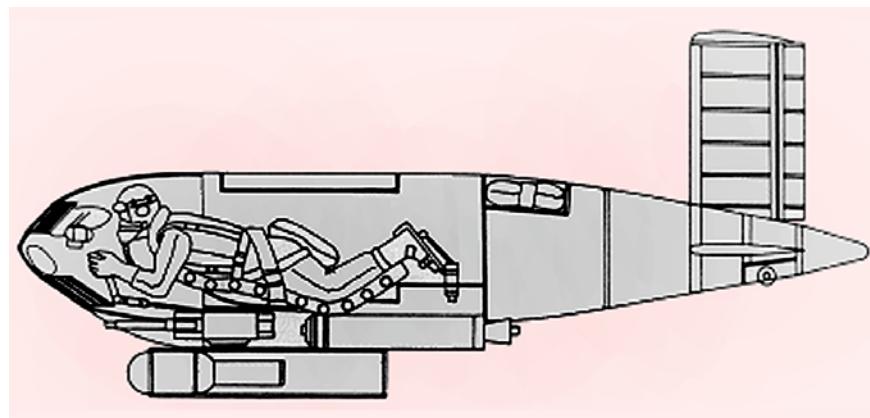


EX LIBRIS
SHEPS

Автор рисунков –
Арон ШЕПС

захватили союзные войска: американские — три и советские — одну. В самом конце войны техническую документацию на Ba-349 получили японцы, но ни одну машину так и не построили. В настоящее время по одному экземпляру Ba-349 находится в музеях США и Германии.

Характеристики самолёта Ba-349A: размах крыла — 4 м, длина самолёта — 6 м, высота — 2,5 м, взлётный вес — 2000 кг, максимальная скорость — 900 км/ч, время работы двигателя — 2,23 мин.



Ракетный мини-перехватчик Me-P.I 103/I

Не осталась в стороне от решения этой проблемы и фирма «Мессершмитт». Первый вариант проекта ракетного мини-перехватчика Me-P.I 103/I был разработан в июле 1944 года. Конструкция самолёта выполнена в основном из дерева. Лётчик попадал в кабину через верхний люк и располагался в ней лёжа. Под ложем лётчика устанавливалась пушка MK108 и могла подвешиваться ракета, под фюзеляжем были установлены два твердотопливных ракетных двигателя «Schmidding» 513.

Перехватчик взлетал при помощи сбрасываемой стартовой тележки на буксире за самолётом-буксировщиком Bf-109G или Me-262. После отцепки от буксировщика лётчик перехватчика запускал ракетные двигатели, осуществлял атаку цели и уходил из зоны боевых действий на свою базу. Затем, сбросив переднюю часть кабины, лётчик с парашютом покидал самолёт, самолёт же опускался на парашюте на землю, чтобы использоватьсь повторно. Характеристики Me-P.I 103/I: размах крыла — 6,2 м, длина самолёта — 4,7 м, максимальная скорость — 810 км/ч.

Второй вариант проекта Me-P. 1103/II, разработанный в сентябре 1944 г., отличался от предыдущего тем, что лётчик в кабине размещался сидя, вместо твердотопливных двигателей в хвостовой части устанавливался ЖРД RI202. После выполнения задания пи-

лотируемый самолёт садился на выдвижную фюзеляжную лыжу.

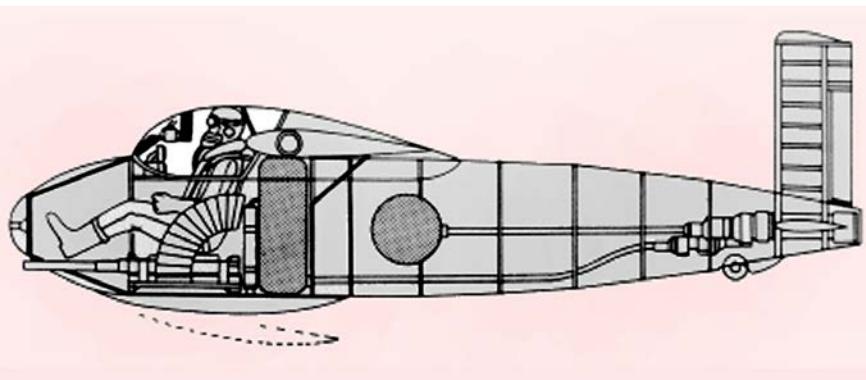
В аварийной ситуации лётчик покидал самолёт с парашютом, отстыковав кабину, крепившуюся разрывными болтами, от фюзеляжа.

Характеристики Me-P.1103/II: размах крыла — 5,38 м, длина самолёта — 5,0 м, максимальная скорость — 700 км/ч.

Очень похожий по конструкции ракетный мини-перехватчик Zeppelin «Rammer» («Таран») спроектировали на фирме «Цеппелин»

в ноябре 1944 году. Он должен был доставляться в район атаки самолётом-буксировщиком Bf-109, после отцепки атаковать неприятельские самолёты неуправляемыми ракетами, а в случае необходимости применить таран. Самолёт имел прямоугольное крыло и нормальное однокилевое хвостовое оперение, под фюзеляжем находилась выдвижная посадочная лыжа. В хвостовой части фюзеляжа размещался твердотопливный ракетный двигатель «Шмиддинг», время работы которого составля-

ло около 10 с, лётчик располагался в кабине сидя. Под сбрасываемым носовым обтекателем находилась батарея с 14 неуправляемыми ракетами R-4M калибра 55 мм.



Ракетный мини-перехватчик Me-P.I 103/II

Кабина лётчика была обеспечена бронезащитой, а крыло усилено так, чтобы при таранной атаке неприятельского самолёта перехватчик не получил серьёзных повреждений. В аварийной ситуации лётчик мог покинуть самолёт с парашютом, предварительно отстыковав кабину, которая крепилась разрывными болтами, от фюзеляжа.

Характеристики перехватчика «Rammer»: размах крыла — 4,9 м, длина самолёта — 5,1 м, высота — 1,2 м, стартовый вес — 860 кг, максимальная скорость — 970 км/ч.

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»



ПОДПИСКА
В редакции

НЕизвестная ИСТОРИЯ

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

Внимание!

В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют.

До встречи
на страницах наших журналов,

Главный редактор —

Президент Издательского дома

«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»

А.Н. Перевозчиков

Перевозчиков



подписка.регистрация.ru

Михаил ГОЛЬДРЕЕР

ОТ ЧУКОВСКОГО ДО УСТАВА

Читая в юности воспоминания детского писателя и поэта Корнея Чуковского, обнаружил там один эпизод. Автор рассказал, что когда учился в гимназии, то всегда писал все диктанты и сочинения практически без ошибок, и его друг-одноклассник решил этим воспользоваться. Он предложил Чуковскому, чтобы тот на контрольном диктанте помог ему правильно расставить знаки препинания, в которых он сильно путался. Для этого они связали свои ноги верёвкой под партами, договорившись, что когда надо ставить точку, то Чуковский будет дёргать за верёвку один раз, запятую два раза, ну и так далее... В результате друг Чуковского получил за диктант единицу, из-за чего приятели поссорились и подрались. Оказалось, что они записывали речь преподавателя с разной скоростью, и когда Чуковский дёргал верёвку, его приятельставил знаки бездумно. В результате они встали у него где попало, даже в середине слов.

В этом эпизоде для меня впервые упомянуто качество, которое в настоящее время называется «врождённая грамотность». То есть свойство натуры, позволяющее подсознательно усваивать правописание. Собственно говоря, я и не считаю возможным усвоить правописание сознательно, заучивая его правила. Дело в том, что я сам — носитель этой самой врождённой грамотности, но убей меня, не способен вспомнить ни одного, даже простейшего правила русского языка из тех, что проходили в школе. В школе же запоминание этих правил давалось мне с большим трудом и отвращением. Наша схожесть с Чуковским оказалась в том, что в школьные годы мы очень любили читать, были «книгоглотателями» и с удовольствием писали изложения и сочинения. Видимо, в совокупности это и произвело тот эффект, который можно сравнить с изучением иностранного языка, если упражняться постоянно и увлечённо, то с какого-то момента начинаешь говорить и понимать его, как родной.

Но в наше время моя «врождённая грамотность» стала для меня источником мучений, порой на грани нервного срыва. Что-то похожее испытывают люди с абсолютным музыкальным слухом, когда слышат фальшивое



Корней Чуковский

исполнение знакомых мелодий. Каждый день приходится лицезреть массу постыдных и разнообразных ошибок, опечаток, искажений в написании слов, а что касается знаков препинания, то кажется, что лучше бы их вообще убрать, чем так «пользоваться»!

Господи помилуй! Да кто же это только пишет все эти уличные вывески, рекламные плакаты, листовки и объявления, бегущие строки, на телевидении в том числе, газетно-журнальные заголовки с текстами, инструкции к товарам, деловую, административную и юридическую документацию, наконец, художественную литературу и даже учебники!? Можно ещё понять опечатки, их тоже полно, но я веду речь именно об ошибках, многие из которых просто на грани слабоумия! А интернет в некоторых местах по грамотности не слабоумен даже, а вообще за гранью добра и зла, эта писанина похожа на язык, которым говорят между собой дети ясельного возраста.

Вот кое-какие «образчики». Стена-стенд для рекламы на трамвайной остановке в центре города, объявление на полстены:

«...услуги кАмпании прАмышленного аль-
пинизма». Бегущая строка местного телеканала: «...ветераны аВганской войны и чеченских кОмпаний». Бегущая строка реклам торгового центра: «...ткань КАТОНОВАЯ (коттоновая, из хлопка!) с добавкой синтИтических нитей». Местная газета приглашает в ПТУ: «...В коЛедже дают специальности наЛадчика стаННочного оборудования». А вот это уже «высший пилотаж»! Классики вроде Пушкина в своих текстах пишут: «преумножить», «придти» и «калоши», а сейчас эти слова пишут: «приумножить», «прийти» и «галоши». Однако справочники по правописанию после 1956 года сообщают, что обе формы написания этих слов грамматически равноправны и безошибочны! Вот такой получается, на мой взгляд, плюрализм в одной голове, который, как известно — шизофрения!

Когда большевики пришли к власти в 1917-м, то одной из мишеней антибольшевистской пропаганды стала в том числе и безграмотность в текстах большевистских листовок, воззваний, газет и декретов. Если тексты самого правительства и центральных газет были в основном в по-

рядке, то на местах безграмотность захлестывала. Эту проблему Советская власть разрешила, поставив везде, где выпускались любые публичные тексты и официальные документы, контролирующих грамотеев-корректоров. Письменная грамотность стала престижна в высших советских кругах, ею щеголяли и дрессировали своих детей. Те, кто лично общался со Сталиным, вспоминают, что он часто предлагал при нём набросать текст проекта документа или доклада, а сам периодически заглядывал через плечо пишущего и указывал ему на допущенные грамматические и стилистические ошибки, получая явное удовольствие от собственной грамотности. Ошибки же и опечатки в газетах, книгах и прочей печатной продукции карались тогда очень жёстко. Эта требовательность и сформировала советскую информационно-словесную среду, в которой отточилась моя нынешняя грамотность. Если сейчас авторы тех или иных текстов, предназначенных для публикации в печати, получают перед выходом публикаций правки своих текстов для одобрения, то раньше они обязаны были одобрить сначала правку, а после неё ещё и корректуру своего текста. Раньше, я специально сравнил, в выходных данных газет, журналов, тиражей официальных документов и, особенно, книг всегда стояли фамилии корректоров, ответственных за выпуск. Ныне везде и слово-то это исчезло, а может не везде, но мне не попадается...

Похоже, что корректура стала объектом повсеместной экономии. А между тем, такое, не побоюсь сказать, похабное пренебрежение к публичной письменности становится, на мой взгляд, просто угрозой национальной безопасности. Да-да! Если ребёнок растёт на помойке, среди мусора, то он весь мир будет воспринимать как помойку, относиться к нему как к помойке, жить в нём по понятиям помойки. А наша публичная словесно-письменная среда всё более становится сродни помойке, забитой изуродованными, загаженными вещами. И это относится не только к правописанию. В язык, даже официальный, прут валом жаргонизмы из уголовно-тюремной среды, а также исковерканные иностранные слова и термины, которые, слепляясь и преобразуясь в мозгах огромного сегмента молодёжи в тупую мутацию, делают речь больше похожей на общение павианов с ба-бунами, чем на человеческий язык. А тупая речь отупляет и личность, это уж — как закон.

Вот я и возмечтал предложить следующую методу, которая исторически всем нам очень привычна и хорошо опробована как во времена диктатуры пролетариата, так и повального рэкета лихих 90-х! Ввести за-

конодательно «тирию корректуры»... Скажем, заметил человек грамматические ошибки в книге, газете, журнале, вывеске, рекламе, официальном документе, он сразу сообщает об этом тем, кто эту ошибку выпустил «в свет», а они его за это обязаны поблагодарить и премировать материально, быстро эту ошибку устранив с публичными извинениями. А не захотят, тогда можно написать заявление в соответствующий надзорный орган, который будет обязан штрафами заставить безграмотных бракоделов всё исправить, да ещё из собранных штрафов наградить бдительных товарищей. И будьте покойны, корректоры станут востребованнее бухгалтеров. И ведь что интересно, этим корректорам не понадобится даже самый высокий уровень грамотности, как это было раньше. Современные текстовые редакторы, электронные словари, самообучающиеся нейронные сети с технологиями анализа больших данных способны легко сделать корректором любого желающего этим заниматься. Уже сейчас текстовые редакторы легко вылавливают все несложные опечатки и ошибки, как в написании слов, так и в расстановке знаков препинания. А если подключить к этому поиск написания сложных и редких слов, а также сложных фразовых конструкций по базам электронных словарей, то овладеть профессией корректора сможет любая старательная секретарша за пару месяцев на специальных курсах. А для людей пишущих, типа журналистов, писателей, спичрайтеров, можно создавать программные

приложения на базе нейронных сетей, которые бы помогали максимально грамотно строить фразы с абзацами и подсказывать, быстро извлекая из памяти, уже бывшие в употреблении, но удачные речевые конструкции, отвечающие стилю пишущего автора.

Что-то подобное этой методике можно придумать и для защиты чистоты и благопристойности русского языка от всяких «феней» хотя бы в рекламе и документации, а в художественной литературе пусть «базарят» бесцензурно, но внутренний голос мне подсказывает, что если облагородится словесная письменность в информационной сфере, то такая же «лепота» перетечёт и в литературу с прочими искусствами.

P. S. Не знаю, как сейчас обстоит дело, но для меня образцом чистоты и грамотности русского языка в своё время стали уставы Советской Армии. Краткие ёмкие фразы, ни одного лишнего слова, всё понятно, все знаки препинания на своих местах, нет даже опечаток. С удовольствием бы сейчас перечитывал, чтобы отдохнуть и разумом... ■



Уставы Советской Армии

Корней АРСЕНЬЕВ



Вести для заснеженного города

Взятие снежного городка. Русский художник Василий Суриков (1848–1916)

Пермские студенты разработали установку для прессования снега. Спрессованные с её помощью «кирпичи» будет проще утилизировать с улиц городов. Из снежных блоков можно также возводить сооружения высотой до трёх метров, которые используют при строительстве зимних автодорог, аэродромов и снегозадерживающих стен.

Результаты работы исследователи опубликовали в журнале «Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика» (2022). Они уже запатентовали устройство.

Уровень снега в некоторых регионах России достигает немалых значений, поэтому для безопасности и активной жизнедеятельности людей необходимо утилизировать снег рационально и выгодно с экономической точки зрения. Это возможно методом повышения плотности снега.

В работе приняли участие студентки строительного факультета Пермского Политеха **Софья Мырзина** и **Ксения Озерова** и их научный руководитель, доцент кафедры «Общая физика», кандидат технических наук **Олег Зверев**.

«Сейчас для уборки снега чаще всего используют два способа: безвывозной и вывозной. Первый способ неэкологичен и не обеспечивает беспрепятственного движения транспорта и безопасности людей. Во втором случае снег вывозят на специально оборудованные полигоны, что позволяет не загрязнять окружающую среду. Его плотность составляет от 250 до 350 кг/куб.м. Самосвал с грузоподъёмностью 20 тонн может вывозить не более 7 тонн снега за один раз. Мы предложили увеличить его плотность, чтобы повысить рациональ-



Устройство для уплотнения снега

ность работы техники», — рассказывает руководитель проекта, доцент кафедры «Общая физика», кандидат технических наук **Олег Зверев**.



Подъём снегоблока на стропах

Исследователи разработали и протестировали технологию формирования снегоблоков высокой плотности — до 540 кг/куб.м. Благодаря использованию нового устройства «снежные кирпичи» становятся прочнее, что упрощает их подъём и транспортировку.

Задача состояла в создании предельно простой, дешевой, мобильной и удобной в эксплуатации установки для уплотнения снега, которая, по своей сути, является подогреваемой и прессующей опалубкой.

«Наше устройство включает объёмный корпус с верхней и боковыми стенками. Две из них во время прессования снега остаются неподвижными, а параллельные стенки перемещаются за счёт привода уплотнительного механизма. Он состоит из винтовых шпилек с гайками. Неподвижные стенки корпуса представляют собой основу из фанеры толщиной 18 мм с пазами глубиной 3 мм, в которые вставлен нагревательный кабель HeatUp WFOH 220/20 длиной 10 м мощностью 200 Вт. Подвижные боковые стенки были изготовлены из листа фанеры 1520×1520, разрезанного пополам, толщиной 21 мм, в пазы вставлено 40 м ка-

беля 22PV/15700 мощностью 700 Вт. Кабели закрыты листом оцинкованной стали толщиной 0,4 мм. Суммарная мощность нагревательных кабелей 2 кВт», — объясняет одна из исследователей, студентка 3-го курса строительного факультета Пермского Политеха **Софья Мырзина**.

По словам разработчиков, изобретение представляет собой подогреваемую опалубку с возможностью прессования снега. После формирования снегоблока нужно выключить нагрев и разобрать установку, а затем блок замерзает. Далее все операции повторяются на новом месте. Когда накапливается достаточное количество снегоблоков, их поднимают с помощью кран-богта. Стропы продевают через канавки в нижней ледяной части снегоблока. Из «снежных кирпичей» также можно возводить снегозадерживающие стены и прочие сооружения.

Оценка прочности на сжатие снегоблоков показала, что с помощью устройства можно возводить стены высотой до 3,5 м. Устройство, поставленное на торец, позволяет делать блоки высотой 1,5 м, поэтому далее было решено наращивать снегоблок. Был изготовлен логотип Пермского национального исследовательского политехнического университета.



Логотип Пермского Политеха, созданный с помощью снегоблоков

В отличие от аналогов, разработка исследователей из Пермского Политеха проста в использовании и мобильна, а также отличается невысокой стоимостью. ■

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.	C3	Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем , 50 с.	200 р.
A2	П. Канник, Униформа армий мира. Часть II. 1804-1871 гг. , 88 с.	290 р.	C4	М. Дмитриев, Танки второй мировой. Вермахт , 60 с.	300 р.
A3	П. Канник, Униформа армий мира. Часть III. 1880-1970 гг. , 68 с.	300 р.	C5	М. Дмитриев, Танки второй мировой. Союзники , 60 с.	300 р.
A4	А. Беспалов, Армия Петра III. 1755-1762 гг. , 100 с.	290 р.	C6	Танковые войска РККА. Часть I. Лёгкие танки 30-45 гг. Т-26, БТ-7, Т-80, 90 с.	380 р.
A5	С. Львов, Униформа. Армейские уланы России в 1812 г. , 60 с.	300 р.	C7	Танковые войска РККА. Часть II. Средние и огнемётные танки. Т-28, Т-34-85, ХТ-26, 90 с.	380 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. Буэно, 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, Индийцы Великих равнин , 158 с.	400 р.			
A16	С. Чумаков, История пиратства. От античности до наших дней , 144 с.	400 р.			
A17	В. Шлаковский, 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.	E1	В. Фёдоров (репринт 1939 г.), Эволюция стрелкового оружия. Часть I , 206 с.	400 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.	E2	В. Фёдоров (репринт 1939 г.), Эволюция стрелкового оружия. Часть II , 320 с.	400 р.
B3	В. Кондратьев, Фронтовые самолёты Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, Франция , 72 с.	350 р.	E3	Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 1 Современное оружие. Боеприпасы. Магазинные винтовки , 220 с.	400 р.
B4	В. Кондратьев, Истребители Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, США, Франция , 80 с.	350 р.	E4	Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 2 Револьверы и пистолеты , 160 с.	400 р.
B5	В. Кондратьев, Истребители Первой мировой войны. Часть II: Германия, Австро-Венгрия, Дания, Швеция , 80 с.	350 р.	E5	Материальная часть стрелкового оружия под ред. акад. Благонравова А.А. т. 3 Пистолеты-пулемёты и автоматические винтовки , 206 с.	400 р.
B6	В. Кондратьев, Фронтовые самолёты Первой мировой войны. Часть II: Германия, Австро-Венгрия, Дания, Швеция , 80 с.	450 р.	E6	Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий (репринт 1946 г.), 133 с.	320 р.
B7	В. Кондратьев, Советская военная авиация. 1922-1945 гг. , 82 с.	200 р.	E7	Справочник по стрелковому оружию иностранных армий (репринт 1947 г.), 300 с.	350 р.
B8	В. Кондратьев, Советские иностранные армии. 1945-2000 гг. , 270 с.	700 р.	E8	Ю.М. Ермаков, Словарь технических терминов бытового происхождения , 181 с.	300 р.
B9	В. Кондратьев, Советские иностранные армии. 1945-2000 гг. Часть II: Авиация , 270 с.	350 р.	E9	О.Е. Рязанов, История снайперского искусства , 160 с.	400 р.
B10	В. Кондратьев, Советские иностранные армии. 1945-2000 гг. Часть III: Танки , 270 с.	300 р.	E10	Е. Тихомирова, Тайны коллекции Петра I. The mystery of Peter the Great weapon , 144 с.	450 р.
B11	В. Кондратьев, Советские иностранные армии. 1945-2000 гг. Часть IV: Артиллерия , 270 с.	350 р.	E11	В. Мирянин, Миномёты и реактивная артиллерия. К столетию артиллерии , 100 с.	350 р.

Ⓒ БРОНЕТЕХНИКА

C1	Ю.В. Котенко, Основной боевой танк США М-1 «Абрамс , 68 с.	300 р.	F1	Б.С. Горшков, Чудо техники — железная дорога (книга-альбом) , 304 с.	1000 р.
C2	С. Федосеев, Бронетехника Японии 1939-1945 гг. , 88 с.	300 р.	F2	Л.В. Каабак, Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях , 370 с.	450 р.

Андрей ЕВСЕЕНКО

Маленький мир

— Деда, смотри! Вот эта яркая звезда называется Юпитер. И это вовсе даже и не звезда, а самая большая из планет нашей Солнечной системы. А вот это, — мальчик провёл рукой вдоль ночного неба от горизонта до горизонта, — Млечный Путь. Наша галактика. Красиво, правда? А вот там, смотри, Большая Медведица...

— Так как ты, говоришь, называется эта звезда?

Внук отвечал. Дед слушал и спрашивал. И внук отвечал ему снова. Подбирал простые слова, старался, чтобы было понятно... Дед кивал головой... Говорил: «Ясно... Угу...», и опять о чём-то спрашивал невпопад.

Звук их голосов, покачиваясь на волнах тишины, поднимался в бездонное небо. И терялся там, затихая, среди миллионов так и не увиденных стариком звёзд.

* * *

— Вставай, соня, пора завтракать!

— Но, деда, дай ещё поспать чуть-чуть...

— Никаких тебе «чуть-чуть»! Давай, поднимайся!

Дед не был суровым. И внук это знал. И не понимал для чего он иногда хочет казаться строгим. Но подыгрывал ему и, чтобы не расстраивать, становился в такие моменты послушно-покладистым.

— Хорошо, дедушка, уже встаю!

А дед считал своим долгом иногда поворчать. Боялся, что если внук увидит, как он его любит, то перестанет слушаться и вконец избалуется. Поэтому он не давал внучку нежиться по утрам в постели. Поэтому он отправлял его с работами на огород. И поэтому обнимал его не чаще, чем один раз за день. Такие правила для себя он придумал очень давно. И старался им следовать. Хоть и постоянно их нарушал.

* * *

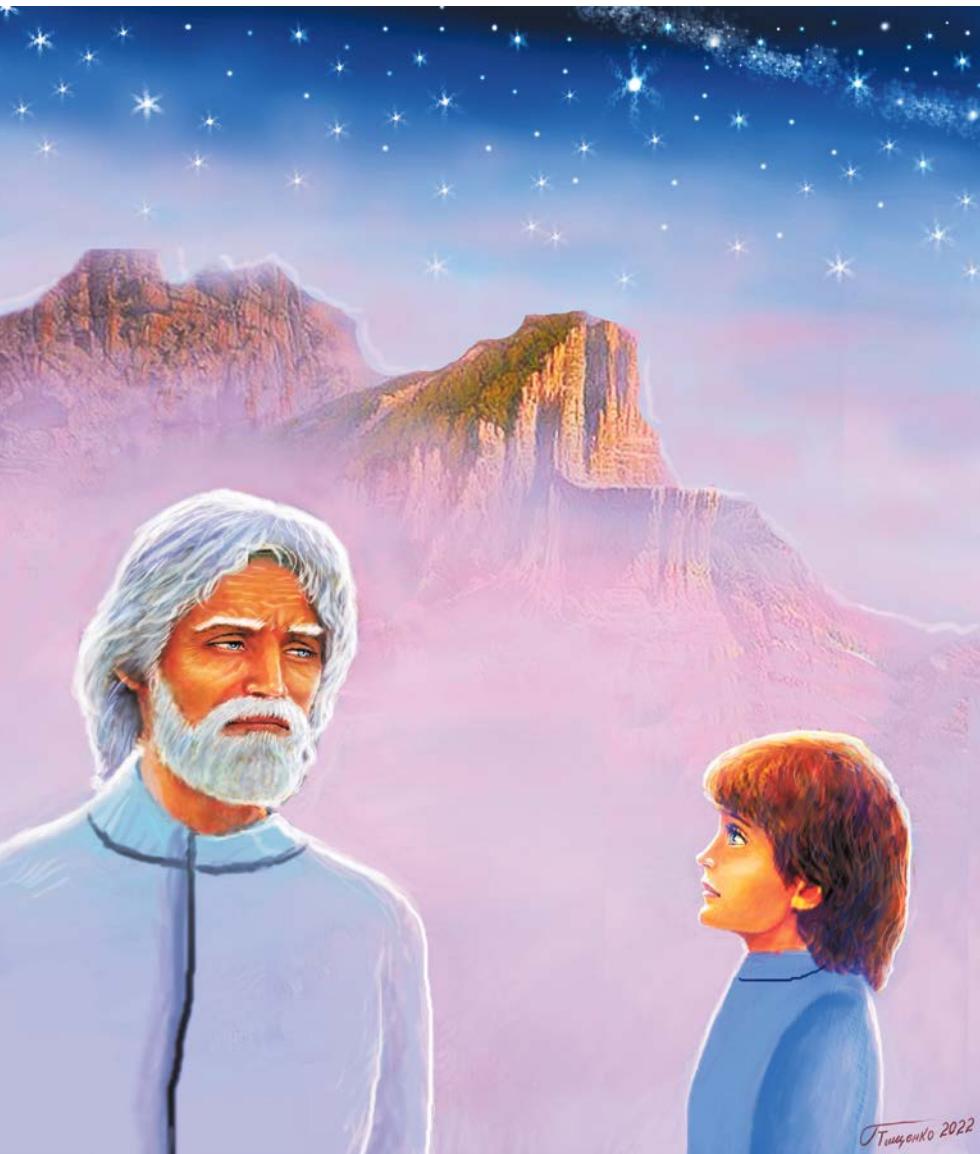
— Деда, а ты знаешь, что над нами сейчас пролетают ракеты?

— Ракеты??? — лицо старика передёрнуло судорогой страха от

этого слова. Глаза его налились ненавистью и всей своей немощью вцепились в усыпанный звёздами небосвод.

— Ой, не ракеты, нет... Спутники!

— Ах, спутники... — старик облегчённо и как-то растерянно улыбнулся, — И откуда же ты знаешь о том, что они пролетают?



Старик, к которому он обращался, подслеповато щурясь, взглядывался вдаль, пытаясь разглядеть хоть что-то из того, что показывал ему внук. Но не видел почти ничего. И, чтобы не расстраивать малыша, просто тыкал пальцем «куда-то туда» и переспрашивал с важным видом:

— Так как ты, говоришь, называется эта звезда?

Внук отвечал. Дед слушал и спрашивал. И внук отвечал ему снова. Подбирал простые слова, старался, чтобы было понятно... Дед кивал головой... Говорил: «Ясно... Угу...», и опять о чём-то спрашивал невпопад.

Звук их голосов, покачиваясь на волнах тишины, поднимался в бездонное небо. И терялся там, затихая, среди миллионов так и не увиденных стариком звёзд.

Рис. Геннадия ТИЩЕНКО

— Как откуда, деда? Из книжек, конечно!
 — Книжек... Конечно... — передразнил его дед, — И зачем я только тебя так рано читать научил? Игрался бы сейчас во что-нибудь, да деду на огороде получше помогал!

— А что, я разве плохо помогаю?! — глаза внука, словно по команде, налились горючими слезами. — Плохо, да??? Да я вот весь вчера истрекался крапивой, пока её, кусочку, выдергивал. А потом... А потом... А колючка, знаешь, какая колючая? А жуки эти, колорадские... Я их боюсь собирать! Но ведь уже третий день собираю!

— Ну,тиши... Тиши ты... Я не так сказать хотел... Ты хорошо помогаешь! — старик прижал к себе вздрагивающее тело ребёнка, погладил по голове, успокоил. Потом, глубоко вздохнув, чтобы внук не услышал в его голосе дрожи, добавил, — Ну всё, хватит рыдать. Давай уже, рассказывай про свои спутники!

— А про космические корабли можно?
 — Ну и про них, давай, тоже рассказывай!

* * *

Под утро, устав от своих рассказов, внук задремал на широком и всё ещё сильном дедовом плече. Старик, подождав ещё немного для верности, чтобы внук не проснулся, встал и понёс его в дом... Но вдруг остановился на полу шаге. Словно оступился от кольнувшего в сердце воспоминания...

Семь лет прошло... Семь долгих лет... с тех пор, как он нашёл в руинах огромного пылающего города маленький свёрток. Ребёнка, выжившего вопреки, как и он. Поднял его и, запретив себе умирать, понёс прочь. Туда, где есть хоть что-то, похожее на жизнь и надежду...

Он искал долго. Везде, где только мог... Но нигде ничего не нашёл. И тогда он решил: сбить все свои силы, какие остались и какие только были когда-то, и сделать свой маленький мир...

Мир получился совсем неказистым. Ни блеска, ни славы, ни гордости... Но он создал его для своего внука сам: из брёвен, из книг, из любви и из грядки картофеля.

Валерий ГВОЗДЕЙ

Читатель

Шах и Мат с иронией переглянулись. Даже сейчас, на завершающей стадии щадящего торможения, пассажир не выпускал из рук планшет.

Какую-то муть читал на языке Хэф. В тесной рубке не скрыть — впритык сидели.

К тому же парень так уходил в свою галиматью, что забывал о спутниках.

А спутников было трое.

Капитан и владелец корабля Шах. Его компаньон Мат. Техник Дана — тихая девушка, желающая выглядеть старше восемнадцати прожитых лет.

Шах крепкий, рослый. Мат вообще огромный, гора мускулов.

Тёмнолицые, опалённые солнцами разных миров, одетые в лётные куртки и десантные штаны, по старой памяти. Свои бластеры носили в кобуре, лишённой клапана.

Давние жители Пограничья, наполовину седые, но всё ещё склонные к авантюрам.

Девушка была красива, однако не испытывала положительных эмоций на этой почве. Наоборот, старалась пригасить красоту нелепой стрижкой, делающей голову похожей на репей — не первой свежести. Не пользовалась косметикой. Вместо неё увшала кожу лица колечками, шариками и булавками — такой нарочитый пирсинг с целью отвлечь внимание от девичьих нежных черт. Мешковатая, военного края одежда

велика на два размера, дабы замаскировать женственные формы.

Ей в Пограничье неуютно.

— Подходим, — сухо поведал Шах.

Вскинув светловолосую голову, читатель, в лиловом костюме, растянутом на локтях и коленях, уставился в курсовой экран.

Крупный серый астероид, в осинах кратеров.

— Садитесь, — кивнул парень, щурясь. — В намеченной точке.

— Нет проблем.

Сели.

И сразу началась дискуссия.

— Как называется яхта? — спросил Шах, когда пассажир заинтриговался о доставке багажа в кратер, за полторы сотни метров. — «Лавэ»!.. Название корабля, девиз и мой жизненный принцип. Так что без денег шагу не ступлю. И никто в экипаже не ступит. На астероид тебя доставили. Всё, что сверх контракта, — за отдельную плату.

— Сгружите багаж у внешнего кольца, — вздохнул читатель, вынимая платёжку.

* * *

Облачённый в скафандр, пассажир спустился по трапу.

Окинув взглядом скалистый пейзаж, с близким горизонтом, за которым простиралась чернота космоса, разбавленная звёздами.

Яхта выглядела здесь неуместной — островерхая пуля, неловко присевшая на четырёх коленчатых опорах.

Бесшумно разъехался грузовой люк. Вблизи корабля стало посветлее от не слишком яркой лампы в трюме.

Легла на грунт аппарель. Дана, управляя небольшим открытым каром, вывезла багаж в кузове, пять серебристых контейнеров-чемоданов.

Парень сел на кресло, справа от девушки.

Машина катила в сторону ближнего кратера, освещая путь фарами.

Ехали молча. Ощущали вибрацию кара, но двигатель не был без атмосферы слышен.

Читатель осторожно прижал свой шлем к шлему Даны.

«Пошептаться» — называлось такое у людей, бывавших в космическом вакууме.

— Зачем вы с ними? — заговорил пассажир.

— А вы зачем?

— Не было вариантов. Глухое место.

— У меня тоже не было. Есть диплом техника, но взяли стажёром, на треть оклада.

— Как попали в Пограничье?

— В центральных секторах Федерации нет вакансий. Для техника девушки.

— Вот как...

Подъехали к внешнему кольцу.

— Где остановить? — спросила Даня.

— Прямо здесь.

Гравитация астероида была невелика.

Они без напряжения сняли контейнеры.

— Жду вас через три часа, — напомнил читатель.

— Конечно. Удачи вам. Чем бы вы ни занимались.

— Спасибо.

Несколько секунд парень смотрел вслед кару.

Потом включил нашлемный фонарь, поднял контейнер и потащил.

* * *

В бункере всё напоминало декорации фильма о чужой космической расе.

Даже бытовые, утилитарные вещи казались странными, выглядели необычно.

Судя по датчикам, микроклимат стабилизировался.

Открыв замки последнего контейнера, пассажир снял шлем.

На планетах Хэф кислородная атмосфера. Можно дышать. Быстро к ней привыкаешь.

Услышав в тамбуре стук, парень недовольно оглянулся.

По контракту экипаж должен сидеть на корабле.



Хотя вряд ли смогут взломать дверь шлюза.

И не думали взламывать. Код ввели. Пассажир такого не ожидал.

Шах, войдя, откинул шлем на спину. То же проделал компаньон.

Бластеры у них висели поверх скафандров.

— Значит, говоришь, нужен водный лёд из кратера, лежавший миллиарды лет? — сказал Шах не без ехидства. — Научные исследования... Как ты узнал про чёртов бункер?

— Из справочника Хэф, — пробормотал растерянно парень. — Служебного... Купил его по дешёвке у бывшего десантника. Он не владел языком.

— Ну-ну. Видел я бункеры и побольше. Этот не для воинских формирований. Скорее для компактных разведгрупп. Но добра — навалом.

Разглагольствуя, Шах осматривал помещения, распахивал дверцы хранилищ.

Инструменты, какое-то оборудование, пищевые рационы и медикаменты, форменная и гражданская одежда — хэфская и людская. Оружие. Книги.

— Мы воевали с Хэф. Цивилизация превосходит нашу, а вот бойцы неважные. Любят, видишь ли, читать. Малахольные все.

— Бункер нашёл я, — сглотнув, заявил пассажир. — Он мой.

Капитан вынул бластер. Целясь парню в лицо, весело объявил:

— Шах!

— И — мат! — добавил компаньон, целясь туда же.

— Ну, мы договорились?

Читатель кивнул, бессильно, обречённо.

Шах и Мат занялись делом. Носили к шлюзу то, что легко продать.

Забрали и пищевые рационы. Метаболизм у Хэф и людей — сходный.

— Тут книг полно, — осклабился капитан. — Ведь ты предпочтешь духовную пищу... Наслаждайся. Позже вернёмся, подчистим закрома. Ты к этому времени уже начитаешься.

Дверь тамбура закрылась.

Но одиночество было недолгим.

Скоро в бункер вошла Дана. Сняла шлем:

— Думают, я выдам их.

— Мы не сможем послать сигнал? Должны быть какие-то передатчики.

— Хэфские забрали. А в скафандрах очень слабые... Дыхательная смесь — не проблема. Тут хорошие, экономичные регенераторы. Вот с пищей хуже — все рационы Шах к рукам прибрал. От голода умрём.

— Да?.. Что ж, хоть почитаем. Вы любите художественную литературу Хэф? Чудесная поэзия. Романы удивительные... Можно и по технике что-то полистать, Если хотите...

* * *

Прошло три недели.

Шах и Мат, сбыв товар на чёрном рынке, спешно готовили яхту к рейсу, намереваясь «подчистить закрома» на астероиде.

Пообедать собрались в ресторане космодрома.

Выйдя из своего ангаря, Шах оторопел.

На тротуаре стоял читатель, в лиловом костюме. Застенчиво улыбался.

Капитан, воровато оглянувшись по сторонам, вкрадчиво спросил:

— Как сюда попал? Вас нашли?..

— Там же не бывает никого.

Шах дал знак Мату.

Компаньон сгрёб парня, затащил в ангар.

— Просто я читал книги, — продолжал объясняться пассажир. — И не только поэзию... Нам попалась инструкция по эксплуатации телепортатора.

— Не слыхал о хэфском телепортаторе, — усомнился капитан.

— Специальная разработка — для военной разведки. Приёмные камеры — на ряде наших планет.

— Я ничего такого не заметил в бункере.

— Не обратили внимания. Просто каморка, пустая, с небольшим терминалом у двери.

— Ты смотри... — У Шаха вспыхнули глаза. — На телепортаторе мы сможем поднять — кучу бабла!

— Честно говоря, мне гораздо ближе книги. Навстречу пошли не только в этом.

— Кто? — насторожился капитан.

— Власти. Я рассказал о телепортаторе. На астероиде работает научная группа ВКС.

— Ты сдал им телепортатор?..

— Мы с Даной так решили... — Парень смущённо опустил взгляд. — Спасибо вам, что отправили Дану в бункер. Она — хорошая...

— Неужели? — Капитан гневно сопел. — Идиоты! Вас убить мало, обоих!

— Кстати... Насчёт «убить»... — Читатель замялся. — Вам лучше вести себя осторожнее. Вдруг кто-нибудь из снайперов не поймёт. Им ваш ангар не помеха. Видят насеквоздь.

— Чего?..

— Шах, — сказал парень. — И мат.

Это был, вероятно, сигнал, мгновенно уловленный, переданный чутким микрофоном.

Гоффрированный дюраль ангара завибрировал.

У входа, с затухающим гулом, сел бронированный гравилёт.

Его грозный вид подавлял.

Разом открылись дверцы и люки. Из них посыпались десантники — в лёгкой броне, в шлемах, с оружием на изготовку.

— Стоять! — орал командир. — Руки вверх! Ноги расставить!

Ошалевших компаньонов разоружили, сковали наручниками. Затолкали в отсек.

Гравилёт, загудев, понёс их туда, куда им вряд ли хотелось...

* * *

Читатель, глядя на яхту «Лавэ», застенчиво улыбался.

В ангар вошла Дана.

В прежних своих одёжках, с той же причёской, но с лицом, свободным от пирсинга, — девушка преобразилась, стала увереннее.

— Сумеешь открыть люк? — спросил парень.

— Конечно, милый, — сказала Дана с улыбкой.

— Надо придумать название. «Лавэ» — не годится. ■

КОНЧЕРТО-ГРОССО НА «ЦИФРОВОМ ШАССИ»

продемонстрировала «Хонда» совместно с «Сони», разработав электромобиль «Афилу» с автопилотом и ИИ. Развлечься пассажирам во время поездки, а именно: посмотреть фильмы, послушать музыку или даже оттянуться на новой стрелялке — позволят автопилот и уникальный ИИ, работу которого обеспечивают 45 датчиков, установленных на кузове и в салоне автомобиля



Панель мультимедиа: информирует о зарядке аккумулятора и состоянии других систем

Слово «Афилу» (*Afeela*), происходящее от английского **feel** — «чувствовать», символизирует новый уровень отношений смартавтомобиля и человека



В задней части автосалон оснащен экранами для развлечений, включая **PlayStation 5***



Должен появиться на рынке в **2026 году**

Высота: **1,5 м**

Ширина: **1,9 м**

Длина: **4,9 м** Колёсная база: **3,0 м**

В автомобиле используются технологии производителя оборудования «Куалкомм» (Qualcomm Inc.) — компании по разработке и исследованию беспроводных средств связи, производителю микросхем и процессоров «Снапдрагон» (Snapdragon с англ. — «львиный зев») для флагманских смартфонов

Поколение Next: партнёрство с *Epic Games* позволит интегрировать реальные и виртуальные дисплеи



Боковые зеркала с видеозеркалом: можно увеличивать и уменьшать масштаб, а также улучшить изображение в ночное время

В «Афилу» работает «цифровое шасси» от «Снапдрагон»

В «цифровое шасси» с облачным подключением входят:

- платформа для расширенных систем помощи водителю
- платформа подключения для сотовой связи LTE и 5G, Wi-Fi, Bluetooth и GPS, а также система точного позиционирования
- платформа для создания новых многоэкранных конфигураций разной формы

Безопасность:
автомобиль оснащен 45 камерами и датчиками



* При потоковой передаче с домашней консоли через Интернет

Источники: Reuters, The Verge, Sony Honda Mobility. Фото: Sony Honda Mobility. Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

В нашей галактике более 5000 экзопланет* Они пригодны для жизни? Или уже обитаемы?

Учёные считают, что это лишь малая часть из миллиардов планет, которые, вероятно, содержит Млечный Путь

1992: Первая экзопланета (планета, вращающаяся вокруг звезды за пределами нашей Солнечной системы) обнаружена благодаря открытию двух планет, вращающихся вокруг **пульсара PSR B1257+12** (на расстоянии 2300 световых лет, в созвездии Девы). В 1994 году там нашли третью планету

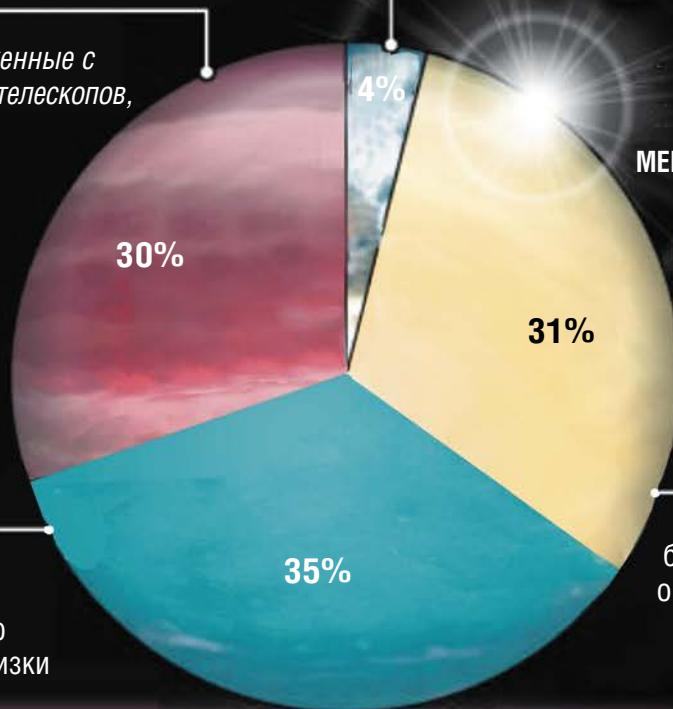
ТИПЫ ЭКЗОПЛАНЕТ (четыре категории в % от общего количества открытых)

Газовые гиганты: могут быть горячее некоторых звёзд. Размер как у **Сатурна** или **Юпитера**, или значительно больше

Экзопланеты, обнаруженные с помощью космических телескопов, таких как **«Кеплер»**



Нептуны: могут быть ледяными гигантами или намного теплее. По размеру близки к **Нептуну** и **Урану**



Планеты земного типа: скалистые планеты размером с **Землю** или меньше



НАГЛЯДНОЕ СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Суперземли: могут быть каменистыми или окутанными воздушной атмосферой. Размеры в диапазоне между **Землёй** и **Нептуном**

Среди обнаруженных странностей: **Горячие Юпитеры** — газовые гиганты на близкой орбите вокруг раскалённых звёзд — и планеты, вращающиеся вокруг двух звёзд одновременно (подобные такой, как **Татуин** в **«Звёздных войнах»**)



Когда-нибудь мы найдём экзопланеты, пригодные для жизни... или уже обитаемые

* Экзопланета — это планета, вращающаяся вокруг звезды за пределами нашей Солнечной системы