

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2022'10

ПЛАСТИК
ВОКРУГ и в НАС:
в одежде,
в еде,
в Марианской
впадине!



Безбашенная, на бромовых добавках

Одно из самых современных в мире самоходных орудий может вести огонь осколочно-фугасными, кассетными и бетонобойными боеприпасами, а также разработанными для него ядерными зарядами. Его цели — подземные командные пункты, бетонные доты, дзоты, тяжёлая техника

2С7М «МАЛКА»

203-мм самоходная артиллерийская установка (гаубица) — представляет собой модернизированную версию САУ 2С7 «Пион», разработанную в 1970-е годы. Поражает объекты в тактической глубине обороны противника на расстоянии до 50 км

Заряжание производится автоматически гидравлическим механизмом с программным управлением при любых углах вертикальной наводки

Место оператора орудия

Шасси танка Т-80

Максимальная скорость по шоссе 50 км/ч
Максимальная дальность 675 км

Боевая масса 46,5 т

В походном положении:

- общая длина 13,2 м
- корпуса 10,5 м
- ширина 3,4 м
- высота 3 м
- клиренс 40 см

Угол наведения:
вертикального от 0° до +60°, горизонтального 15°

Замок удерживает пушку во время перемещения

Пушка 2А44

Калибр 203,2 мм

Дальность поражения:

8,4 км — минимальная
37,5 км (обычные снаряды)
55 км (активно-реактивные)

Скорострельность:

2,5–3 выстр./мин.

Время

непрерывной

стрельбы:

3 часа

Боекомплект:

40 выстрелов

Экипаж

12 человек:

6 на борту

боевой

машины

и 6 на машине сопровождения

Опорно-сошниковое устройство с дистанционным включением и с гидравлическим управлением обеспечивает стабильность во время стрельбы

Задний отсек для остальных членов экипажа

Силовая установка: дизель мощностью 840 л.с. Вспомогательная дизельная энергоустановка 24 л.с.

Кабина управления: водитель, стрелок и командир

● На «Малке» заменены коробки передач, механизмы распределения и агрегаты энергообеспечения. Обновлены аппаратура внутренней связи, системы наведения, приёма и обработки данных, радиостанция, приборы наблюдения.

● В броню комплекса противорадиационной защиты внедрён пластик с долей брома, поглощающий нейтронное излучение.

● Руководство стрельбами осуществляется с модернизированных командирских машин управления (КМУ) 1В12М, оснащённых оптическими приборами разведки.

● За топографическую привязку к местности отвечает система глобального позиционирования «ГЛОНАСС»



Америка подставила «Бедро» Киеву

Речь о произведённых в России и поставленных в более чем 20 стран мира вертолётах Ми-17, известных в НАТО под кодовым названием «Нир», что означает... «Бедро».

Из числа вывезенных при спешной эвакуации из Афганистана винтокрылых «Хипов», США расчётливо отоварили Незалежную одиннадцатью аппаратами, записав их в счёт громогласно объявленной многомиллионной военной помощи... собственному ВПК



Восемнадцать 155-мм буксируемых полевых гаубиц **M777**, лучших в своём классе, и боезапас в 40 000 артиллерийских снарядов. Гаубица **M777** создана специалистами английской оборонной компании BAE Systems

10 мобильных радиолокационных систем контрбатарейной борьбы **AN/TPQ-36 Firefinder** (с англ. «Огнеискатель») для обнаружения боевых позиций миномётных, артиллерийских и ракетных установок. Радары прицепные, буксируются внедорожниками «Хаммер»



500 противотанковых ракет для гранатомётов **Javelin**

300 воздушных дронов-камикадзе **Switchblade**. Миниатюрный миномётный снаряд-дрон барражирует до тех пор, пока оператор не направит его в цель. Предназначен для уничтожения пехоты и артиллерии

Две РЛС воздушного наблюдения **AN/MPQ-64 Sentinel** (с англ. «Страж») — как средство обнаружения, захвата и прикрытия от КР, БПЛА, самолётов и вертолётов

Неустановленное количество беспилотных кораблей береговой обороны

100 бронированных «Хаммеров»



200 бронетранспортёров **M113** (вверху) 1960-х годов, производимых до 2007 г. Состоят на вооружении ряда стран, включая США, но постепенно вытесняются современными машинами

Средства защиты от химических, биологических, радиологических и ядерных (CBRN) агентов

30 тысяч комплектов бронежилетов, касок и шлемов

Более 2000 оптических и лазерных дальномеров

Оборудование для разминирования и **взрывчатка C-4** — разработана в 1956 году и остаётся одним из главных подспорий террористов. Двумя стандартными армейскими блоками C-4 (M-112) весом по 0,5 кг можно взорвать грузовик. Входит в состав мины «Клеймор»

Мины «Клеймор» (противопехотная осколочная мина направленного действия. Названа в честь шотландского двуручного меча)

1 ГАУБИЦЫ С АТОМНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ.
Смена ориентации характерна не только для биологических объектов... Крупнокалиберные артсистемы могут быть использованы и как тактическое ядерное оружие

4 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

Шумкарбек ТАШМАТОВ, капитан МЧС. УДАРИМ ПО АВТОДОРОГАМ МУСОРНЫМ ПЛАСТИКОМ. Уральские инженеры утилизируют полимеры, увеличивая их добавками стойкость дорожного покрытия...

5 ...А УГЛЕРОДНЫМИ КОМПОЗИТАМИ УСИЛИМ ЭНДОПРОТЕЗЫ.
Новосибирские хирурги стали применять «долгоиграющие» искусственные суставы

6 Анастасия ЖУКОВА, юнкор ТМ. ПЛАСТИК СТЫНЕТ В ЖИЛАХ. Мир высоких технологий у нас в крови. Это не метафора нашей вовлечённости в мир науки и техники. Только что амстердамские учёные сделали потрясающее открытие. У 77% испытуемых они обнаружили в крови... МИКРОпластик!

10 ПАТЕНТЫ

Юрий ЕРМАКОВ, д.т.н, профессор. ЧУДЕСА ТЕХНОЛОГИЙ. Мастера умеют удивить даже знающих людей: им подвластны чудеса технологий

14 СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

Андрей БУДКОВСКИЙ (boo363@mail.ru). ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА: ЛАЦЕТ БУДКОВСКОГО. Чем проще аппарат, тем он надёжнее. Конструкция ЛАЦЕТА, по утверждению автора, проще, а значит и надёжнее вертолёт, циклолёта, квадрокоптера

17 ПЛАНЕТАРИЙ ТМ

В КОСМОС – НА ЦЕНТРИФУГЕ! На околоземную орбиту можно добираться по-разному: на космическом лифте, на шаттле, а можно и с помощью суборбитального с центробежным устройством запуска ракет

18 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Сергей ГЕОРГИЕВ. МИЦУБИСИ Ki-30

20 МУЗЕЙ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Юрий КАТОРИН, доктор военных наук. САМОЛЁТ ДЛЯ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ. Как «расширить кругозор» подводного дредноута? Первым оснастил субмарину самолётом начинающий авиаконструктор Э. Хейнкель в 1916 году

28 ЦИФРОВОЙ МИР

ИКОНА 84 МИЛЛИОНОВ ИГР. Как шесть программистов создали видеоигру, проданную почти 100 млн раз



30 ВОЕННОЕ ОБОЗРЕНИЕ

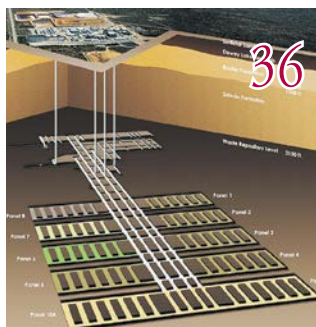
Сергей КЕТОНОВ. НЕСТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЯДЕРНЫЕ ВООРУЖЕНИЯ. Сколько его было произведено? Какие угрозы таят его совершенствование и применение?..



30

36 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

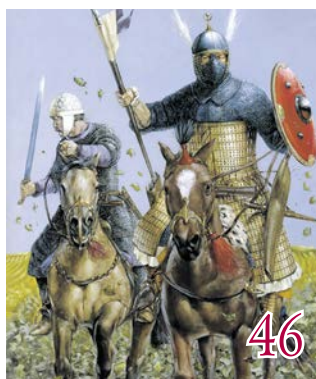
Леонид КАУФМАН. КАК ХРАНЯТ РАДИО-АКТИВНЫЕ ОТХОДЫ. Часть. 2–1. Отработанное ядерное топливо АЭС не может сохраняться бесконечно долго. Его накопление в хранилищах небезопасно для будущих поколений, которые должны будут решать эту серьёзную технологическую проблему. Как поступают с радиоактивными отходами в разных странах мира?



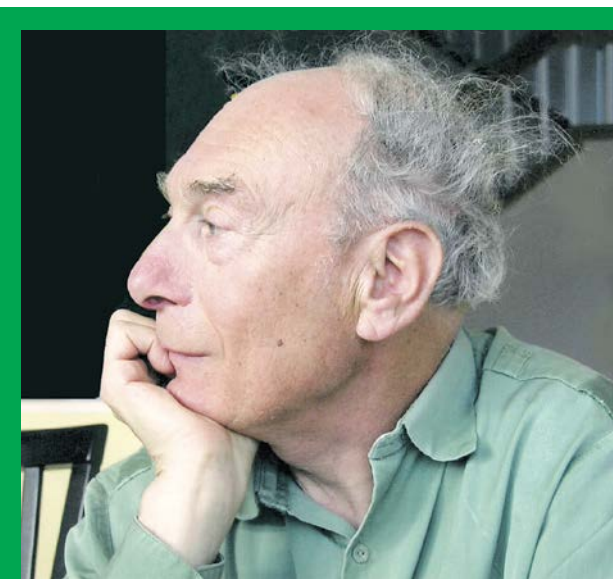
36

46 ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Геннадий РАЗУМОВ. ПЕРЕКРЁСТОК ВРЕМЁН И НАРОДОВ. Часть 3. «Эта страна богата овцами, пчёлами и евреями», — писал современник о Хазарском Каганате, сравнивая его могущество с Византией и Арабским Халифатом. Но история «Прикаспийских Нидерландов» в средние века неожиданно оборвалась, скрытая водами Каспия... Храм огнепоклонников, недавно обнаруженный подводными археологами в глубинах Каспийского моря, позволил нашему автору по-новому осмыслить некоторые страницы античной и средневековой истории и даже отыскать затерявшиеся со временем следы потомков «хазар неразумных» в... крымской пещере Чуфут-Кале!



46



Пользуясь случаем, поздравляем нашего замечательного автора и близкого друга редакции с 90-летним юбилеем.

Он — ровесник нашего журнала, более чем полувека своей интересной жизни посвятивший работе в «Технике — молодёжи»! Уникальные, яркие, запоминающиеся статьи Геннадия Разумова — инженера, геолога, писателя, изобретателя, путешественника — всегда были и, надеемся, ещё долго будут украшением нашего журнала. Здоровья вам, дорогой Геннадий Александрович, творческого долголетия, взрывных идей и новых, замечательных публикаций в ТМ!

53 ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

Владимир ХОРТ, друг парадоксов. КОРАБЛЬ, ОТЛИВ, ГИПОТЕНУЗА. Обучая учеников, наставники стараются впихнуть в головы своих подопечных как можно больше фактов, полагая, что кто-то в дальнейшем начнёт их сопоставлять и научится думать... Наш автор предлагает расслабиться и заняться парадоксами, но не на уроке, а на досуге...



53

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

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора
Валерий Поляков

Научный редактор Михаил Бирюков

Юнкор Анастасия Жукова

Дизайн и вёрстка Артём Полещук

Обложка Виктор Малофеевский

Фотомодель Елена Нииттюранта

Корректор Татьяна Качура

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

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

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

Сроки выхода:
в печать 15.06.2022; в свет 26.06.2022

Отпечатано в типографии «Риммини»
г. Нижний Новгород, ул. Красноезвёздная, 7а
Заказ № 1667

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ
НЕизвестная История — ПМ505
Оружие — П9196
Техника — молодёжи — П9147

Подписка в редакции на бумажные,
а также электронные версии ТМ, Оружие,
НЕизвестная История см. на с. 27

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» 10/2022 (1089)

ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная

Журнал
«Техника — молодёжи»
(издаётся с 1933 г.)

приглашает
финансового партнёра,
чтобы

представить
новой аудитории
знаменитый
национальный бренд и
воспользоваться

новыми
технологическими
возможностями.

Для связи: tns_tm@mail.ru



Ударим по автодорогам мусорным пластиком

Ежегодно в мире производится около 300 млн тонн полимеров, 80% из которых после использования направляют на мусорные полигоны и мусоросжигательные заводы. В процессе разложения полимеров под действием природных факторов или в результате сжигания в атмосферу выделяются опасные для окружающей среды и живых организмов химические соединения. Учёные Пермского политехнического университета создали уникальную технологию, которая позволяет утилизировать пластмассовые отходы с получением дорожно-строительных материалов.

Пермские учёные изучили основные физико-химические свойства различных полимерных отходов и выявили, что наиболее безопасными и экологичными материалами для вторичной переработки оказались полиэтилены низкого и высокого давления. При обосновании выбора полимерных отходов учитывали организационно-технологические, экологические, экономические критерии.

— Критерии оценивают технологическую возможность использования отходов полимеров (сортировку, обработку, измельчение), риск образования опасных для окружающей среды и человека химических соединений, финансовую доступность и материальную выгоду при реализации предлагаемой технологии, — пояснила **Вероника Пугина** — аспирант кафедры «Охрана окружающей среды».

— Для оценки целесообразности использования указанных выше критериев были проведены экспериментальные исследования, которые показали, что свойства асфальтобетона с использованием полиэтилена высокого давления по своим характеристикам не уступают асфальтобетонам на природном сырье. Кроме того, предварительные экономические расчёты показали сокращение затрат на производство асфальтобетона с использованием отходов полиэтилена на 5–7%, — сооб-



Образец асфальтобетона с добавлением пластика



Образцы асфальтобетона с разным содержанием пластика



Лариса Рудакова

щает **Лариса Рудакова** — доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Охрана окружающей среды».

Проект Пермских учёных был представлен на всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Химия. Экология. Урбанистика» (г. Пермь) и на международной конференции «Современные

направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении 2021» (г. Севастополь). ■

...А УГЛЕРОДНЫМИ КОМПОЗИТАМИ УСИЛИМ ЭНДОПРОТЕЗЫ



Чем больше продолжительность жизни, тем чаще медикам приходится лечить повреждения тазобедренного сустава. Изготавливая эндопротезы множество фирм используют металлы в качестве компонентов. В итоге из-за большой разницы в твёрдости кортикальной кости и используемого материала происходит расшатывание протеза, вследствие чего через 5–10 лет требуется повторное хирургическое вмешательство. Учёные Пермского Политеха изучили близкий к человеческой кости так называемый однонаправленный композит и улучшили модель износостойкого протеза.

Протез состоит из двух частей — сферы и ножки. Первая выполнена из волокнистого однонаправленного композиционного материала с углеродными волокнами и фенолформальдегидной матрицей. Вторая — из титана, устанавливается с натягом на цилиндрическую конусную поверхность ножки.

Для проведения расчёта напряжённо-деформированного состояния ножки протеза политехниками разрабатывалась необходимая конечно-элементная компьютерная модель.

«В результате проведённого расчёта прочности протеза, внедряемого в структуру под действием статической нагрузки, получены результаты, говорящие об отсутствии выполнения условий прочности по пределу

текучести как для самого протеза, так и для структуры», — поделилась кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления промышленным производством **Светлана Пономарёва**.

«На сегодняшний день отечественные эндопротезы тазобедренных суставов являются прямыми конкурентами зарубежных аналогов. Заграничные протезы изготавливаются из сплавов металла, вследствие чего часто появляются воспалительные реакции околосуставных тканей на микрорывы, возникающую в результате механического трения частей протеза при движении. Использование протезов из углерод-углеродного композита исключает повторные операции по извлечению и замене», — сообщает инженер-конструктор Уральского научно-исследовательского института композиционных материалов, студент кафедры проектирования и производства автоматических машин **Егор Разумовский**.

Разработка получила средства из бюджета корпорации «Тактическое ракетное вооружение» и инвесторов. Исследование опубликовано в журнале «Journal of Machinery Manufacture and Reliability 2021».

Изобретение признано приоритетным для реализации проекта в городе Нытва, где будет организовано производство изделий из композиционных материалов в медицинских целях. ■

Анастасия ЖУКОВА, юнкор ТМ



XXI век — время невероятных научно-промышленных прорывов, потрясающих открытий и разработки новых химических веществ. Похоже, что мир высоких технологий уже у нас в крови... В буквальном смысле

Если точнее — в конце марта 2022 года в крови человека впервые был обнаружен микропластик. Тревожное открытие сделали учёные Амстердамского свободного университета. При этом искусственные частицы (некоторые — размером всего 0,0007 мм) обнаружились у 77% испытуемых — пластик содержался в крови 17 из 22 доноров. Показатели у отдельных людей сильно отличались, но средняя концентрация микропластика составила 1,6 микрограммов на каждый миллилитр крови. Стоит отметить, что все анонимные участники проведённого исследования — абсолютно здоровые взрослые люди.

Что именно обнаружилось в составе крови испытуемых? В 50% образцов нашли ПЭТ (полиэтилентерефталат) — из него обычно изготавливают бутылки для напитков. Треть проб содержала полистирол — вещество, из которого изготавливают упаковки различных продуктов. Встретились учёным в крови и иные «вариации» стирола, из которых изготавливают детали автомобилей и ковры. А в четверти анализов обнаружился полиэтилен — известная всем «первооснова» пластиковых пакетов.

Интересно, что, по словам исследователей, в крови испытуемых могли присутствовать и более крупные частицы пластика — однако они попросту не попали

в собранные образцы, так как не смогли протиснуться в тоненькую трубочку медицинской иглы для взятия проб.

Чтобы обеспечить чистоту эксперимента, исследователи использовали для сбора проб стальные иглы



шприцов и стеклянные трубки — так что пластик точно не мог проникнуть в образцы из внешней среды.

К сожалению, пока учёные не установили, какое именно воздействие пластиковые частицы в крови могут оказать на здоровье человека. Однако в ходе лабораторных исследований уже доказано, что микропластик наносит вред человеческим клеткам, вызывая их



Пластик застрял в обесцвеченных кораллах вокруг атолла Адду на Мальдивах

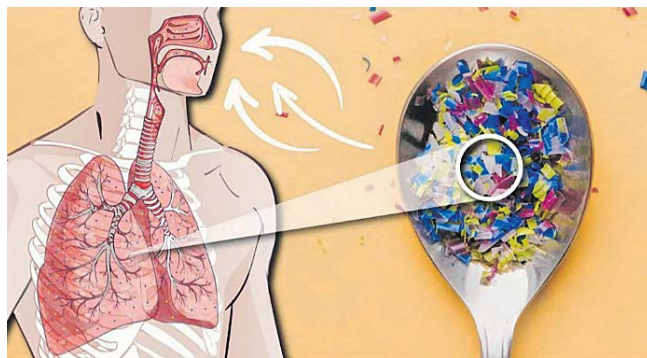
воспаление и повреждение. Так как инородные частицы были обнаружены в крови, циркулирующей по всему организму, учёные отметили, что микропластик может с лёгкостью добраться по сосудам и капиллярам до любого органа человека и, оседая в нём, нарушить его деятельность. Насколько серьёзными могут быть нарушения? Пожалуй, установленная зависимость между миллионами ранних смертей и заражением орга-

ви микропластика, который может привести к заболеваниям — и узнать, к каким именно. Перед специалистами поставлена масштабная задача — разобраться, какие именно «неполадки» влечёт за собой краткосрочное и долгосрочное заражение человеческого организма микропластиком: может ли оно вызвать изменение клеток или развитие раковых опухолей? Может ли пластик через кровь попасть в человеческий мозг?



низма микропластиком из воздуха служит исчерпывающим ответом на этот вопрос. И показывает, что этой проблемой необходимо срочно заняться.

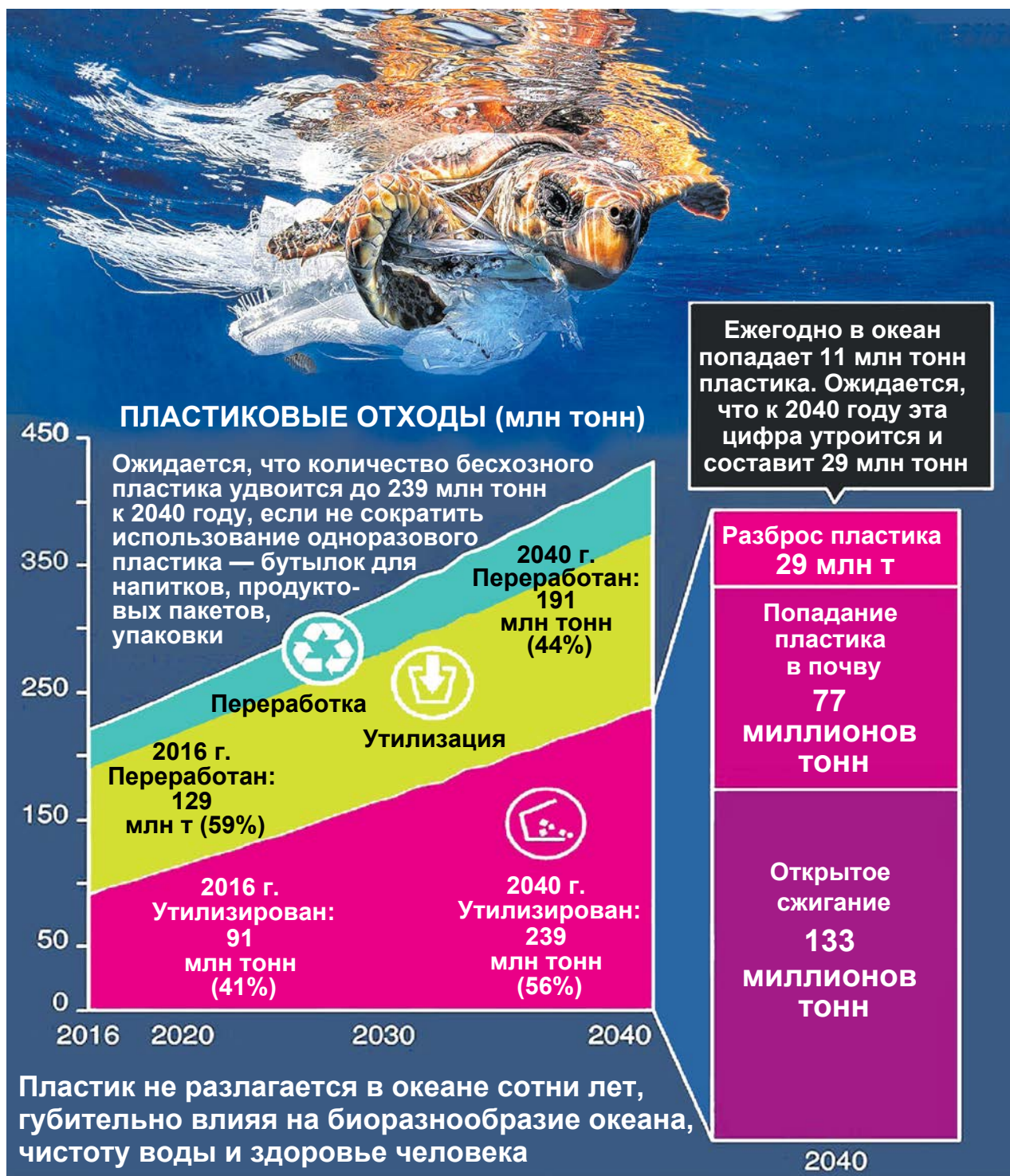
Учёные действительно намереваются продолжить исследования. В их планах — выяснить, какие ещё виды частиц микропластика можно обнаружить в крови человека XXI века, установить уровень содержания в кро-



Чтобы ответить на эти вопросы, специалистам, в частности, потребуется выяснить, циркулирует ли микропластик в плазме крови свободно или же его поглощают лейкоциты (белые кровяные тельца, «защитники» нашего организма). От этого зависит, как перемещаются частицы пластиковых полимеров в организме и, как следствие, на какие органы и системы

Поднялись на борьбу с мусором более сотни государств — членов ООН

Они разработали глобальный договор о борьбе с пластиковым загрязнением окружающей среды



Источник: The Pew Charitable Trusts Фото: Newscom Перевод Татьяны КАЧУРЫ © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

органов мелкий «мусор» способен воздействовать сильнее всего.

Безусловно, результаты исследования, проведённого среди 22 человек, сложно перенести на жителей целой страны — и, тем более, на всё человечество. Учёным потребуется больше исследований с большим количеством испытуемых из разных социальных и этнических групп, чтобы окончательно понять опасность микро-



микропластик с водой и пищей. Свою лепту в отравление организма вносят, как это ни парадоксально, защитные пластиковые маски, которые стали популярными из-за пандемии коронавируса. Из неочевидных источников микропластика в нашей жизни специалисты отмечают некоторые виды зубной пасты, блески для губ (плюс одна фобия в копилку представительниц прекрасного пола) и даже чернила для татуировок.



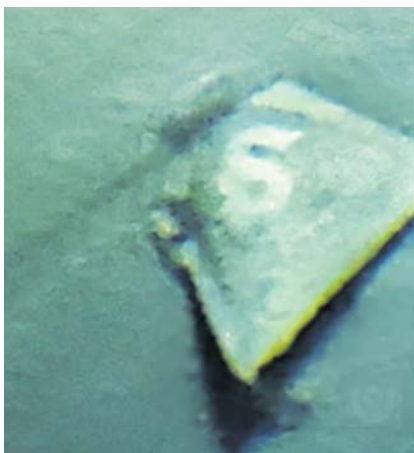
пластика для человека и возможности его выведения организмом. Однако эксперимент показал актуальность и необходимость дальнейшего рассмотрения данной проблемы.

Особенно тревожит учёных и то, что маленькие дети в целом оказываются более подверженными пластиковому «заражению». Так, предшествующая работа этих же специалистов показала, что дети, которых кормят из пластиковых бутылочек, проглатывают миллионы частиц микропластика в день.

Тем временем исследования уже показали, что микропластик в крови «цепляется» за внешние мембраны переносящих кислород клеток — эритроцитов и ограничивает их способность транспортировать кислород. А нехватка кислорода для работы жизненно важных органов может иметь крайне негативные последствия.

Частицы пластика были обнаружены и в плацентах беременных женщин. При этом эксперименты показали, что у беременных подопытных крыс микропластик быстро попадает внутрь организма через лёгкие и затем проникает в жизненно важные органы плода — например, в сердце и мозг. Остаётся только догадываться, какой эффект может оказать содержание инородных веществ в только начинавшем формироваться эмбрионе живого существа!

Откуда мы получаем свою дозу вредоносных частиц? Кроме уже упомянутого воздуха, люди потребляют



На дне Марианской впадины обнаружили тетраэдр с буквой S — это доказательство его антропогенного происхождения

Таким образом, отгородиться от неприятной «пластиковой пыли», которая так и норовит забиться в самые укромные уголки нашего организма, будет не так-то просто. И наши надежды на то, что проникающий в организм пластик полностью фильтруется нашими лёгкими и кишечником, окончательно разрушило амстердамское исследование.

Микропластик проник во все сферы нашей жизни. Его частицы уже были обнаружены практически во всех уголках Земли — от вод Байкала до вершины Эвереста. Согласно прогнозам, к 2040 году пластиковых отходов, сбрасываемых в океан, станет вдвое больше. В до-

вершение ко всему, микропластик добрался и до нашей крови. И, похоже, теперь вопрос пластикового загрязнения наконец-то заинтересует не только экологов — потому что, как оказалось, токсичному воздействию подвержены не только малоинтересные обывателям растения или животные — но в равной степени и мы с вами.

Источники информации:

«The Guardian», «CTV News», «The Hindu», «Коммерсантъ», RTVI, «Вести.RU.Наука», «Московский комсомолец»

Источники изображений:

«The Guardian», «CTV News», «The Hindu», «Коммерсантъ», vegatlas.ru, «Яндекс.Дзен», fasterthanexpected.com ■

Юрий Ермаков,
заслуженный изобретатель РСФСР,
д.т.н., проф.

Году науки и технологий посвящается

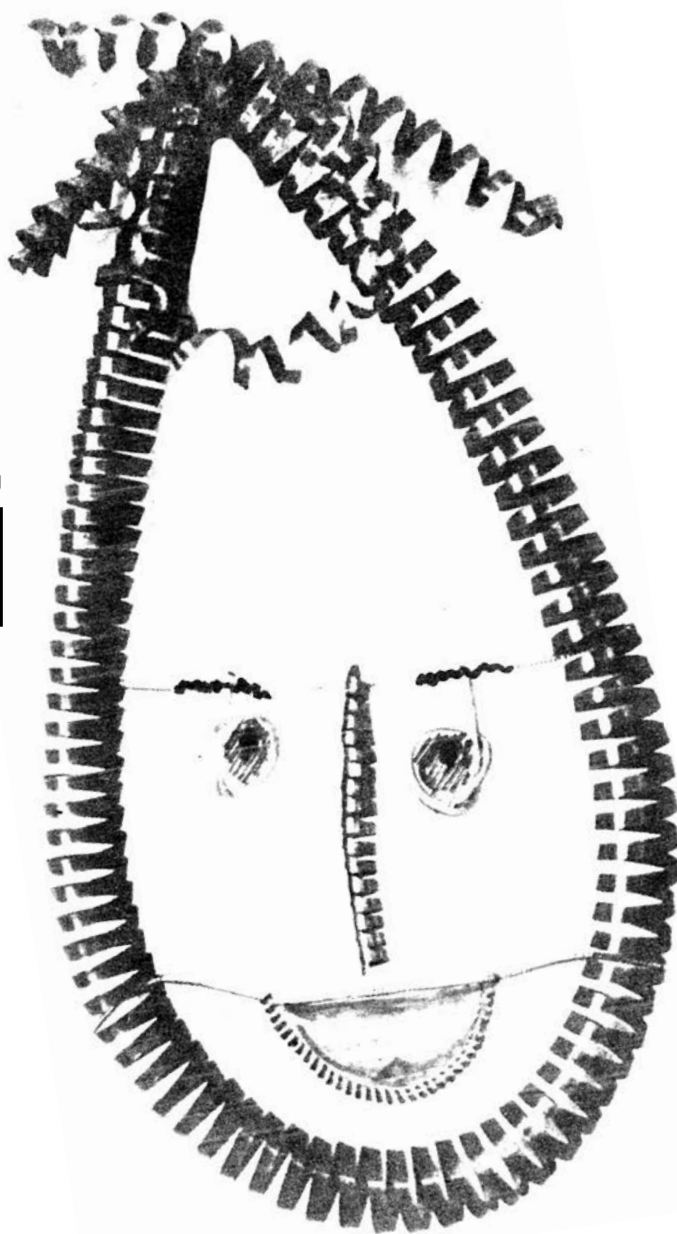
Чудеса технологий

*«Наука необходима народу. Страна, которая её
не развивает, неизбежно превращается в колонию».*

Фредерик Жолио-Кюри

Магия как зеркало технического прогресса

Технология (от греч. *technē* — искусство, мастерство, и *logos* — слово, учение) — наука о мастерстве; совокупность приёмов изготовления детали, изделия. Мастера умеют удивить знающих людей. Писатель Александр Грин вспоминал рассказ уральского рабочего: «Если мокрую руку погрузить в свежерасплавленный чугун (температура около 1200° С) и быстро выдернуть, то не будет даже малейшего ожога». Другой кудесник, основатель школы русских физиков А. Г. Столетов (1839–1896) умел образно и просто рассказывать о самых сложных вещах. На демонстрации опытов в Политехническом музее в Москве, конец XIX века, Александр Столетов опускал руку в жидкий кислород с температурой минус 190° С. Спустя 90 лет чудак Любознайкин из «Техники — молодёжи» (№ 9, 1983) спросит читателя: «Можно ли расплавленным металлом заморозить воду?» Оказалось, можно. Для этого надо приготовить чистую переохлаждённую воду. Чистую-пречистую, никаких примесей! Такая вода может оставаться жидкой при температуре до минус 40° С. Переходу её в кристаллическое состояние способствует какое-либо внешнее воздействие. Таким внешним воздействием и является ложка расплава, вылитого в воду. Технология!



Нежная сварка

Водой можно резать тонколистовой металл, не прибегая к ножовкам. Контур получается любого профиля без острых углов и заусенцев. Для резания железного листа давление струи диаметром 1 мм должно быть не менее 60 кг/мм²–600 МПа. Не вода, а нож! Таким «ножом» раскраивают заготовки для сварки деталей требуемой формы. Возможна ли сварка деталей без электрической дуги или газового пламени? Возможна. Токари умеют. Причём сваривают разнородные материалы, что не каждому сварщику-профессионалу под силу. Впервые осуществил сварку трением на токарном станке в 50-е годы XX века токарь мастерских Эльбрусского горнорудного комбината А. И. Чудиков. Он заметил, что у учеников токарному

делу обрабатываемый вал нередко приваривался к поддерживающему его неподвижному центру задней бабки. Ученик забывал смазать конусный центр. Алексей Игнатьевич Чудиков использовал это явление и предложил способ сварки встык (а.с. СССР 106270, 1956 г.). Для этого к вращающейся детали надо подвести неподвижную деталь и сильно прижать. Главное — вовремя остановить шпиндель. Сколько коробок скоростей переломали умельцы, осваивая передовой опыт! Но прогресс не остановишь — у сварки трением много чудес. Сваривает любые материалы. Трубку из последовательно сваренных колец алюминия, стали, бронзы, титана, меди, пластмассы и... дерева получил токарь Института гидродинамики Сибирского отделения РАН в Новосибирске Г. С. Федосеев. Он же изготовил кольцо из алюминия и бронзы с волнообразным стыком (рис. 1). По сферической поверхности кольца волнами пролегает узор белого и жёлтого цветов. Таких колец в мире только два. Раскроем секрет его производства.



Рис. 1. Биметаллическое кольцо, изготовленное токарем Г. С. Федосеевым

Комар носу не подточит

Резцом можно вытачивать поверхности, недоступные другим видам обработки, например, высокие рёбра на трубках и... пластинах. Способ изобрели в 1980-е годы ассистенты кафедры «Теория резания и режущий инструмент» МВТУ им. Н. Э. Баумана Н. Н. Зубков и А. И. Овчинников. Как это часто бывает, случайно.

Они точили на токарном станке медную заготовку для получения специальной стружки прямоугольного сечения. Резец неожиданно сломался и продолжал чертить сломанным концом бороздку уже без стружки. Бывает. Но молодые исследователи заинтересовались явлением: резец бороздит канавку, металл выдавливается вверх, увеличивая высоту канавки. Из неприятности явился приятный способ деформирующего резания, а.с. СССР №№ 1383592, 1986; 1558556, 1988 (рис. 3, а). Авторы довели способ до такого совершенства, что появились неизвестные ранее изделия: трубки с рёбрами не только снаружи, но и внутри, как, например, в отверстии диаметром 10 мм трубки из нержавеющей стали (рис. 3, б), и даже сетки. Трубки используются в теплообменных аппаратах. Ребристые пластины и сетки востребованы в фильтрах, в химической промышленности. Наименьший

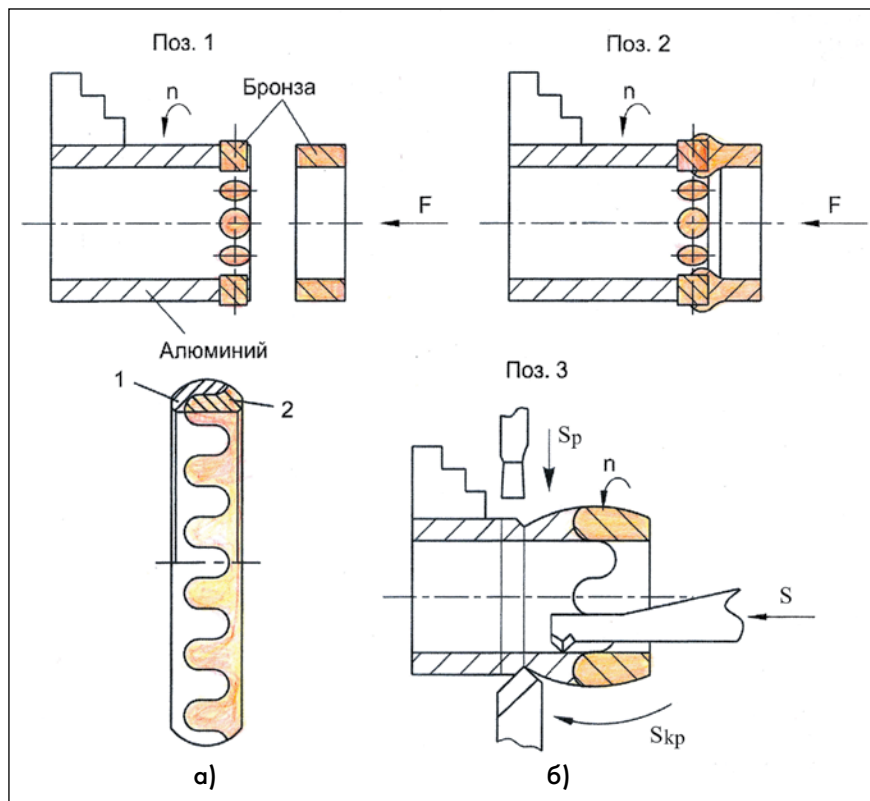


Рис. 2. Технология изготовления биметаллического кольца:
а) фасоносимметричные алюминиевое кольцо 1 и бронзовое 2;
б) позиции обработки на токарном станке



Рис. 3. Деформирующее резание: а) схема, б) виды обработанных поверхностей. 1 — резец, 2 — лезвие, 3 — трубка

шаг рёбер и ячеек составляет 0,06 мм, соответственно минимальной продольной подаче токарного станка. Вольфрамовые сетки могут вечно служить вместо фитиля в керосиновой лампе, испаря горящий керосин, или сферическим телом накаливания в электрической лампе (рис. 4). На вопрос, как они получают сетку, изобретатели рассказали, что используют деревянный барабан, плотно огибают вокруг него пластину и прибивают её гвоздиками. Барабан устанавливают в патрон станка, включают вращение шпинделя и резцом с левой

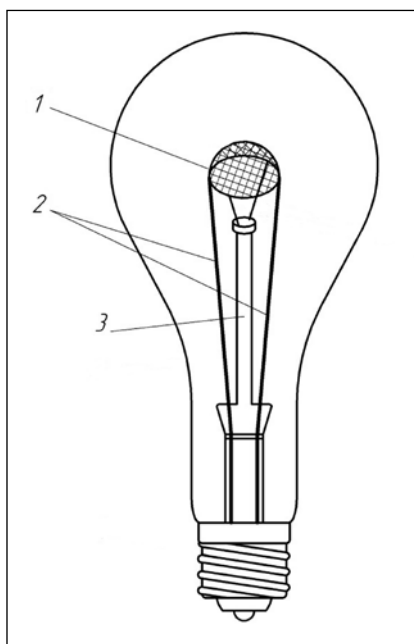


Рис. 4. Электрическая лампа.
1 — сетка накаливания,
2 — электроды, 3 — штенгель

и правой подачами нарезают на огибающей пластине канавки. Так получается сетка. Сеточный цилиндр снимают с барабана, распрямляют и разрезают на сетки требуемых размеров и формы. Таких микросеток нигде в мире не делают.

Дополнительный эффект деформирующего резания заключается в увеличении диаметра детали на оребрённом участке, что позволяет восстанавливать изношенные поверхности и даже повысить их износостойкость. Для этого в межрёберное пространство помещают проволоку из более прочного материала и затем заглаживают рёбра до нужного диаметра вала.

Резцом можно не только рёбра выращивать, но и рисовать на валу «шахматную» поверхность из ромбовидных клеток (рис. 5). Ромбы получают токарным строганием при соизмеримых скоростях вращения детали и продольной подачи резца прямоугольного профиля. Это просто.

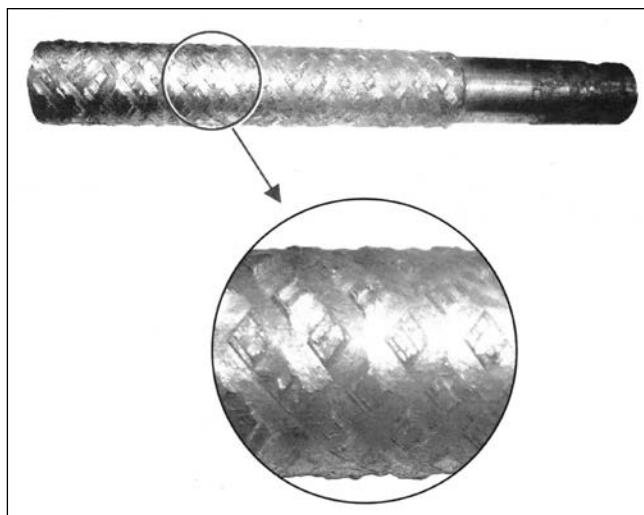


Рис. 5. Вал с «шахматной» поверхностью

Кубик в кубе

Умельцы показывают чудеса, в которые трудно поверить, даже увидев собственными глазами. Среди них неразъёмные изделия из свободных деталей, расположенных одна в другой. Вот одно из них: додекаэдр внутри полого шара (рис. 6, а). Додекаэдр, двенадцатигранник по-гречески (dodeka — двенадцать и hedra — грань), не простой, а со сферическими пуговками на гранях. Его изготовили внутри шара на токарном станке. Как? С помощью приспособлений. Резцом на по-

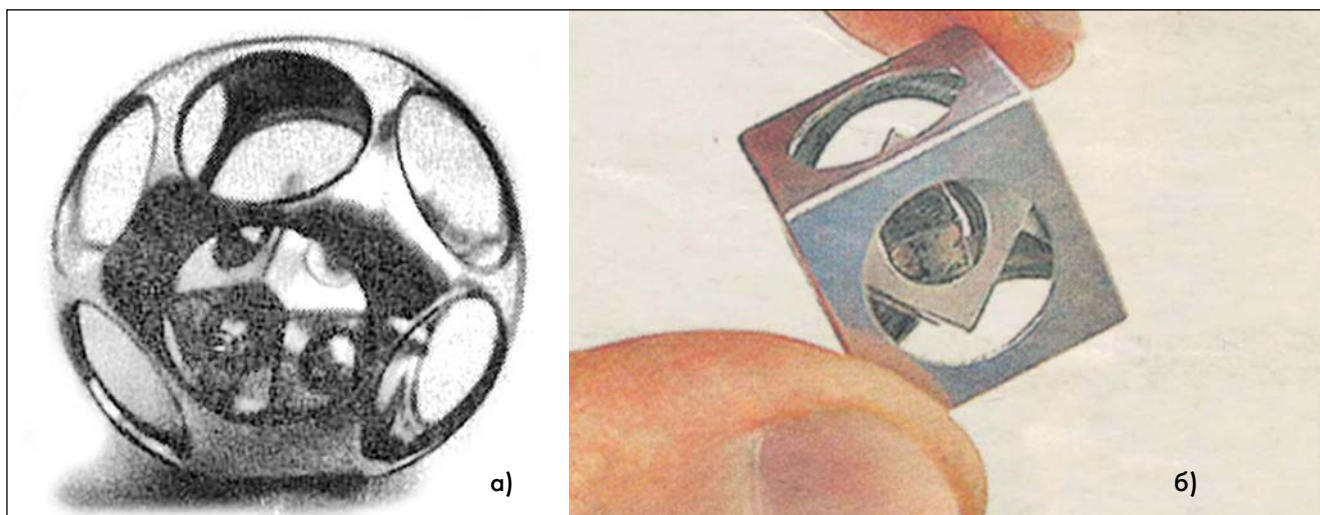


Рис. 6. Сделано на токарном станке: а) шар с додекаэдром внутри, б) кубик в кубике

воротном приспособлении из цилиндрической заготовки выточили шар, оставив соединительную шейку с заготовкой. Затем сверлом, установленным в задней бабке, просверлили отверстие на всю длину шара и шейки. Шар отделился от заготовки. В шаре, пересякая его, просверлили и рассверлили до заданного диаметра шесть отверстий. Через эти отверстия инструментами обработали внутренний двенадцатигранник с шипами на гранях. После полной обработки граней удалили перемычку, соединявшую додекаэдр с шаром. Теперь он свободно болтается в полном шаре. «Этого не может быть!» — воскликнул доцент с кафедры «Детали машин», когда ему показали шар в шаре, выточенные на токарном станке в станочной лаборатории кафедры «Станки и автоматы» МВТУ им. Н. Э. Баумана.

А кубик в кубике (рис. 6, б) тоже вытачивают? Тоже. Сначала отрезают от круглого прутка шайбу. Закрепив её в четырёхкулачковом патроне, подрезают при вращении с перестановкой четыре грани, одновременно высверливая в них отверстия, через которые будут обрабатывать внутренний куб. После снятия фасок в отверстиях и с рёбер удаляют перемычку между кубиками, и они свободно болтаются один в другом.

В современном производстве обработка резанием ведётся в одном направлении главного движения — вращения заготовки или инструмента: сверла или фрезы. Все режущие инструменты имеют рабочую часть с одной режущей кромкой. Чтобы работать в обоих направлениях вращения, режущий зуб должен иметь два симметричных противоположных лезвия. Это невозможно, считает специалист по резанию металлов. — Почему? — Потому что второе неработающее лезвие зуба будет тереться задней гранью и изнашиваться во время работы первого лезвия. — Но это будет не износ, а наклёп лезвия, повышающий его стойкость. — Тогда где же применяется подобный инструмент? — Раньше,

в 1970–1980-е годы, применялся в СССР на десятке предприятий. Достаточно отметить, что все резьбовые плашки могут нарезать резьбу на трубах, болтах с любой своей стороны.

Учиться у древних

Задолго до наших дней реверсивное сверление применялось в Древнем Египте, три с половиной тысячи лет тому назад. Древние египтяне позаимствовали лучковый способ сверления у неандертальцев около десяти тысяч лет назад (рис. 7, а). На росписи 1450 г. до н.э. из гробницы в Фивах видно, как египтянин, сидя и немного подавшись вперёд, правой рукой двигает тягу с тетивой, обвивающей вертикальный стержень, а левой давит на него через керамическую чашечку (рис. 7, б). Мастер сверлит бусы. Стержень, он же ручной шпиндель, заканчивается сверлом с кремнёвым наконечником. Бусины крепятся на столике мастики. Красивый столик на фигурных ножках имеет изогнутый кронштейн, который огибает тетива и обвивает стержень. При ходе руки на полметра сверло делает около пятнадцати оборотов. Пятнадцать оборотов в одну сторону, пятнадцать — в другую. Реверсивное сверление. На другом рисунке изображён сверловщик, работающий тремя свёрлами сразу. Он исхитрился расположить их между пальцами левой руки (рис. 7, в). Чтобы стержни не проскальзывали при нажиме, они имели канавки в виде желобков под пальцы. Подмастерье, сидящий сзади, едва поспевает надевать бусины на нить. Между мастером и подмастерьем показана в увеличенном виде бусина, заделанная в мастику. Сверловщики бус умели приводить в движение до пяти свёрл сразу. Трудно поверить в многошпиндельный ручной станок реверсивного сверления. Чудеса древних египтян. ■

Окончание следует

Летательный Аппарат ЛАЦЕТ

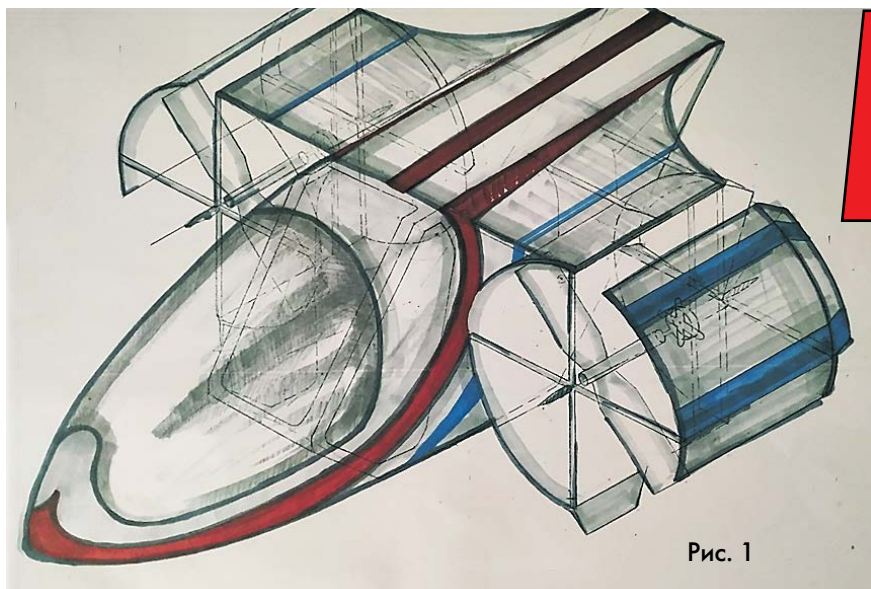


Рис. 1

России нужны летательные аппараты вертикального взлёта и посадки, очень нужны. Огромная территория, неразвитая дорожная сеть северной и восточной части страны, зоны вечной мерзлоты, тундра, тайга, доступность этих регионов напрямую зависит от наличия эффективного воздушного транспортного средства. Сегодня таковым, безусловно, является только вертолёт.

Однако вертолёт имеет ряд существенных недостатков. Конструкция вертолёта сложная, а значит, приобретение и его дальнейшая эксплуатация требует значительных материальных затрат. Купить и использовать вертолёт могут позволить себе очень немногие гражданские организации. Для военных же недостатком является сравнительно небольшая скорость полёта, слабая манёвренность и невозможность применить катапультное кресло при поражении средствами ПВО. Но, тем не менее, вертолёт остаётся единственным летательным аппаратом вертикального взлёта и посадки, эксплуатируемым как гражданскими предприятиями, так и министерством обороны. Пока ничего другого нет.

Можно ли заменить вертолёт иным, более простым, доступным и безопасным воздушным транспортным средством? Сегодня многие, порой очень солидные фирмы, рекламируют свои «летательные аппараты будущего» — циклолёты, квадрокоптеры, мультикоптеры и тому подобное. Могут ли они быть полноценными пилотируемыми транспортными средствами? Нет, не могут, и это совершенно очевидно. Все эти «инновации» объединяет одно — в качестве источника энергии на них используется литиевая батарея. Увы, но для пол-

ноценного аппарата вертикального взлёта и посадки удельная ёмкость аккумулятора должна быть минимум в 10 раз больше существующей сегодня. Такая батарея пока не изобретена. Когда её изобретут, неизвестно. Пока, конечно, можно полетать несколько минут для красивой картинке в интернете, а всю настоящую работу, по-прежнему, выполнит старый добрый вертолёт. Отдельный вопрос, можно ли называть инновацией аэродинамические схемы и движители, изобретённые в начале прошлого века или в конце позапрошлого, если на них установить электромотор? Вопрос риторический.

Я уверен, что на сегодняшний день, заменить или дополнить парк вертолётов может только летательный аппарат центробежного типа — ЛАЦЕТ. (Рис. 1)

ЛАЦЕТ — это аэродинамическая схема самого простого, дешёвого, универсального и безопасного аппарата вертикального и сверхкороткого взлёта и посадки. На ЛАЦЕТ лучше всего устанавливать только бензиновый или реактивный двигатель, который обеспечит достаточную дальность и продолжительность маневренного полёта. Это даст возможность использовать его и военным, и сотрудникам МЧС, и гражданским организациям, и пилотам-любителям.

Совершенно понятно, что в боевой и чрезвычайной ситуации времени для зарядки батареи для повторного вылета нет, и кроме того во время природных и техногенных катастроф, а также при выполнении боевой операции всегда выходит из строя ЛЭП, зарядить батарею будет просто негде. Следовательно, надо устанавливать только бензиновый или реактивный двигатель, никаких электрических. Трансмиссия при использовании одного

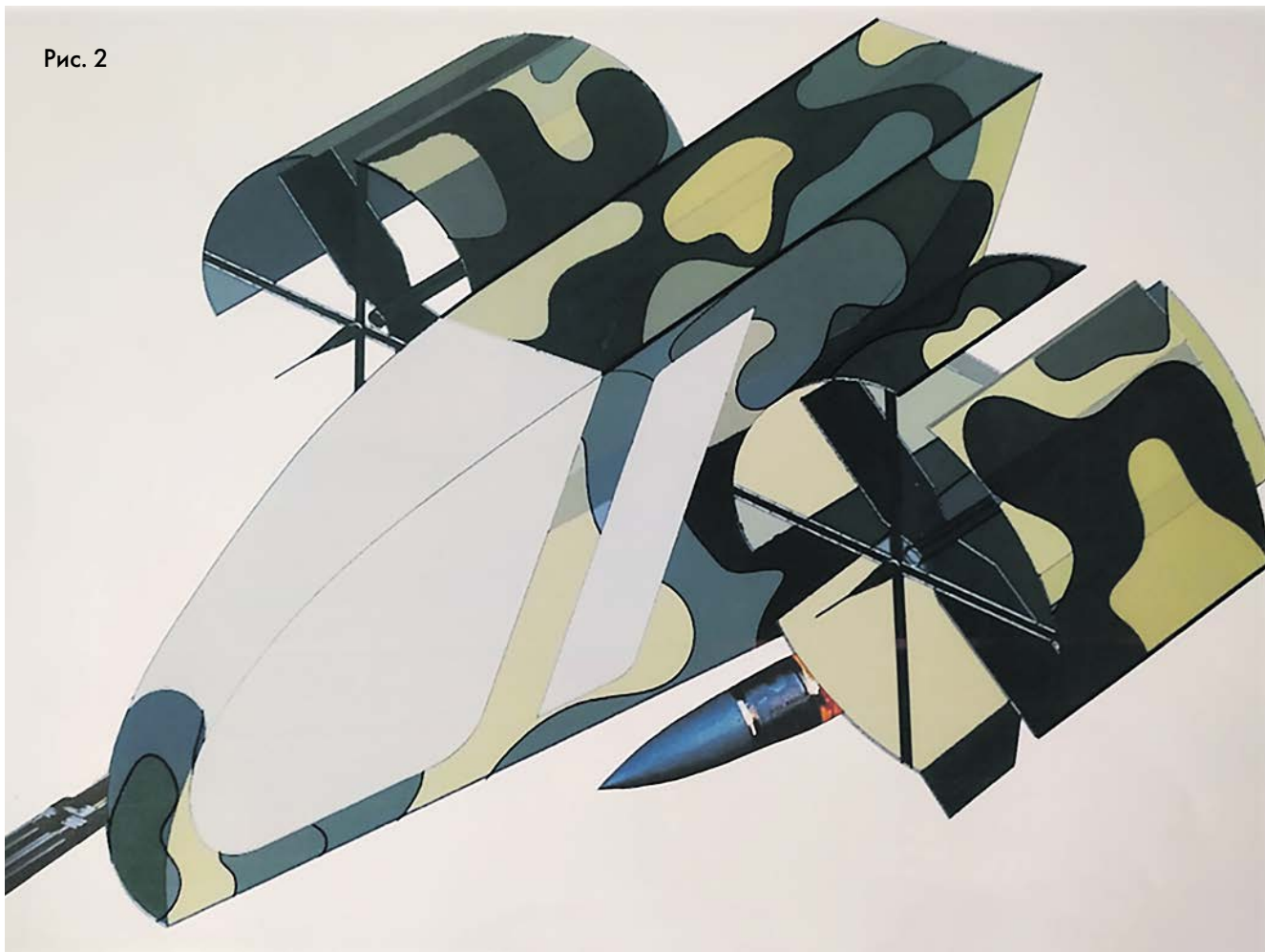
Центробежного Типа: Будковского

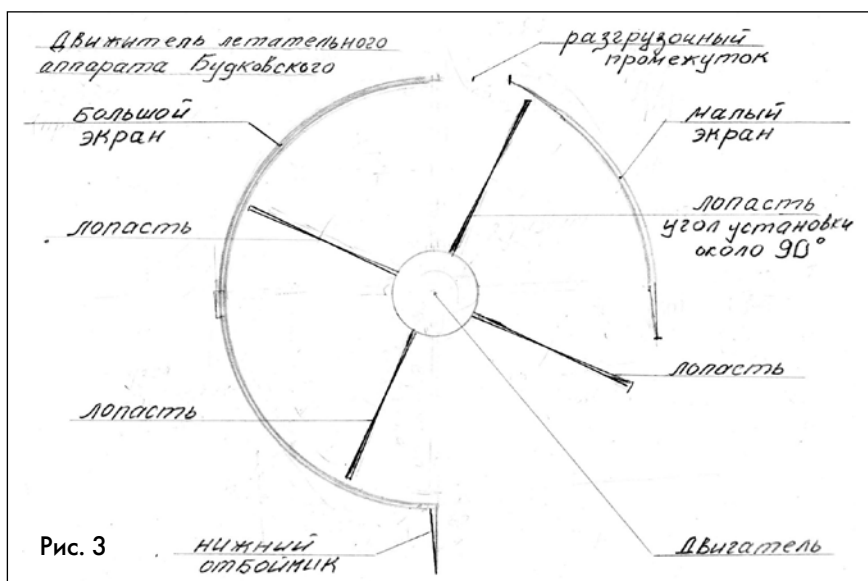
двигателя очень простая — общий вал и два конических редуктора, а при двух двигателях разного направления вращения вала можно вообще обойтись без трансмиссии. Кстати, ранее ЛАЦЕТ (прежнее название — вихрелёт Будковского), задумывался как летательный аппарат вертикального и сверхкороткого взлёта и посадки для рядового и сержантского состава МО РФ. То есть, вместо одного дорогостоящего и неуклюжего вертолёта решать боевую задачу сможет десять юрких, дешёвых ЛАЦЕТов.

Лётчик вертолёта — это офицер, который готовится не менее 6 лет, а лётчик ЛАЦЕТа — контрактник с подготовкой 2–3 года. Почему такая разница? Потому что ЛАЦЕТ гораздо проще и дешевле вертолёта. (Рис. 2)

В основе конструкции ЛАЦЕТ — центробежный движитель. Он состоит из двух рядов лопастей (можно 4, 6...) с углами установки немного меньше 90° , большого экрана, нижнего отбойника, малого экрана. Между большим и малым экраном обязательно должен

Рис. 2





быть разгрузочный промежуток, без него двигатель не работает. (Рис. 3)

Принцип действия двигателя элементарный: лопасти вращаясь втягивают поток воздуха и мощно закручивают его внутри большого экрана, пройдя разгрузочный промежуток, поток попадает на внутреннюю сторону малого экрана и направляется вниз, создавая тягу (подъемную силу). Способность центробежного двигателя создавать тягу (подъемную силу) полностью подтверждена.

ЛАЦЕТ может летать как вертолёт и как самолёт.

Если нужен аппарат, который может взлетать и садиться вертикально, зависать в воздухе и поднимать груз на тросе, то лопасти переднего и заднего ряда двигателей устанавливаются носками вниз навстречу друг другу относительно вала вращения. Этот режим условно называется «вертолётный».

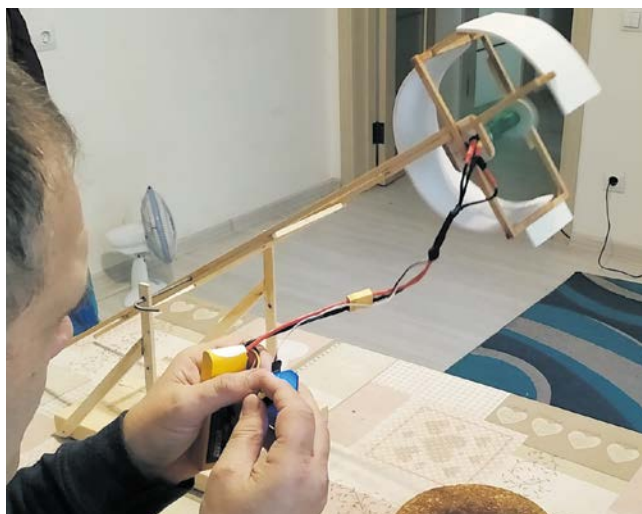
Если стоит задача преодолеть большое расстояние на большой скорости и есть полоса для взлёта и посадки, то лопасти хордами устанавливаются почти параллельно друг другу относительно вала вращения носками вниз. Этот режим условно называется «самолётный».

Во время работы двигателя одна часть закрученного воздушного потока расходуется на создание тяги (подъемной силы), а другая выходит из внутренних поверхностей экранов вперёд и назад при «вертолётном» режиме и только назад при «самолётном». Этот поток используется для создания стабилизирующих и управляющих моментов относительно центра тяжести ЛАЦЕТа, надо просто расположить в нём элевоны и руль направления, стабилизатор и киль. Другими словами, для стабилизации и управления ЛАЦЕТом применяются элементы хвостового оперения самолёта. Пропорции воздуха для тяги (подъемной силы) и для стабилизации и управления регулируются величинами углов установки лопастей, а скоростной напор — оборотами двигателя.

Почему ЛАЦЕТ самый безопасный летательный аппарат вертикального и сверхкороткого взлёта и посадки?

1. Важнейшим критерием безопасности является надёжность. Совершенно очевидно, что чем проще механизм, тем он надёжнее. ЛАЦЕТ по конструкции гораздо проще, а значит надёжнее вертолёта, циклолёта и квадрокоптера (при прочих равных условиях). Лопасти ЛАЦЕТа вращаются равномерно, без изменения угла атаки по периметру окружности вращения, как это происходит с лопастями вертолёта или циклолёта. Следовательно, при вращении не возникают переменные нагрузки на конструкцию, а значит вероятность разрушения меньше.

2. Лопасти ЛАЦЕТа при вращении полностью закрыты большим



ЛАЦЕТ может летать как вертолёт и как самолёт

экраном и нижним отбойником. Это позволяет избежать аварии при соприкосновении с посторонними объектами во время полёта. Для военных — это безопасность при полёте в плотных боевых порядках, а для гражданских — при посадке, например, на морскую буровую платформу или на площадку в лесу.

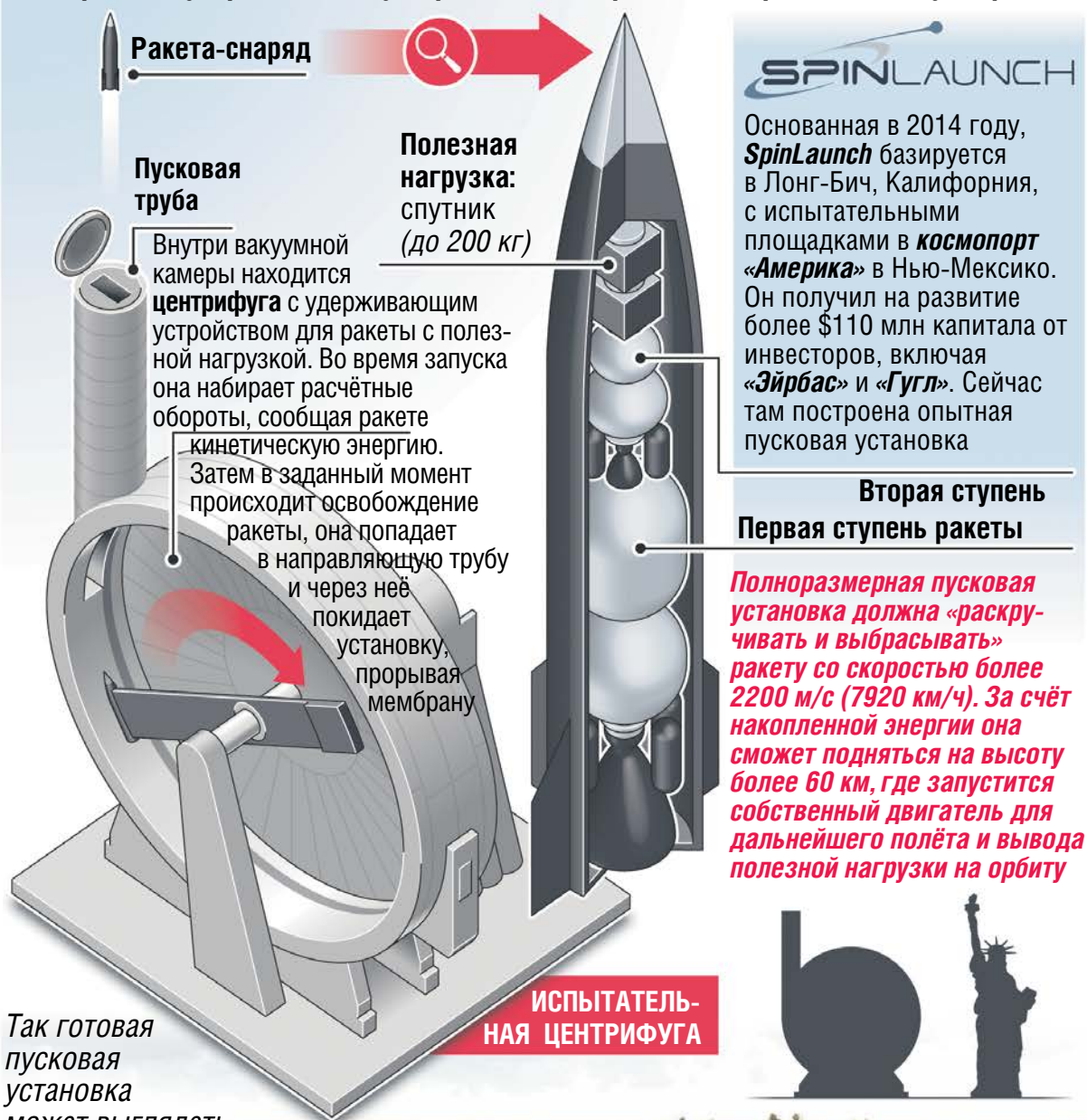
3. На ЛАЦЕТе, в отличие от вертолёта, можно устанавливать любые средства спасения экипажа: парашют, катапультное кресло или самолётную спассистему.

Аэродинамическая схема аппарата вертикального и сверхкороткого взлёта и посадки центробежного типа ЛАЦЕТ — это самая простая, дешёвая, универсальная и безопасная концепция летательного аппарата. ЛАЦЕТ — это не столетнее изобретение с электродвигателем, не гибрид из столетних изобретений. ЛАЦЕТ — это абсолютно новая идея, а в дальнейшем — «автомат Калашникова» в авиации будущего.

Андрей Будковский, boo363@mail.ru ■

В космос — разгоном центрифуги

Калифорнийский стартап SpinLaunch (дословно «запуск вращением») разработал и протестировал «суборбитальный ускоритель» с центробежным принципом запуска ракеты



Так готовая пусковая установка может выглядеть в прибрежном размещении



Источники: SpinLaunch, Gizmodo, Space.com Фото: Spin Launch Перевод Татьяны Качуры

Мицубиси Ki-30

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

Готовясь к завоеванию Азии и Тихого океана, Япония тоже озаботилась созданием пикирующих бомбардировщиков. Быстро перенимая опыт приглашённых зарубежных специалистов, предприятия Страны Восходящего Солнца создали собственную школу авиационного проектирования, которая отличалась простотой и рациональностью решений. В таком ключе был задан в мае 1936 года лёгкий бомбардировщик для замены устаревших самолётов Мицубиси Ki-2 и Кавасаки Ki-3 на вооружении ВВС Императорской Армии Японии.

Тогда в этой стране военные имели решающее влияние и в политике, и в экономике, но существовала острейшая конкуренция между сухопутными войсками и флотом. Каждый из этих двух независимых видов вооружённых сил имел свою авиацию и своих её поставщиков. Например, на фирме «Мицубиси» сухопутное и морское самолётостроительные отделения даже не обменивались опытом, а «Кавасаки» вовсе не работала с ВМС.

Новый самолёт должен был иметь мотор боевой мощностью 825–900 л.с. и нести до 450 кг бомб со скоростью 400 км/ч, сбрасывая их в пике под углом 60°. Это позволяло обойтись без сложных и портящих аэродинамику тормозных щитков с бомбометанием из отсека в фюзеляже.

Проект Ki-30 на фирме «Мицубиси» вели инженеры Кавано, Оки и Мицуно под надзором полковника ВВС Комамуры. Они сделали простой и лёгкий низкоплан со звездообразным мотором Накадзима На-5, закрытой кабиной и убирающимся шасси, но для снижения затрат от последнего пришлось отказаться, закрыв основные стойки простыми обтекателями.

Тем не менее, поднятый летчиком Ямагучи с аэродрома Кагамигахара 28 февраля 1937 года первый опытный Ki-30 превысил заданные показатели скорости. Весной был готов и «дублёр» с мелкими доработками.

За ними с сентября 1937 по январь 1938 гг. построили 16 предсерийных Ki-30 с форсированным мотором Накадзима На-5 КА1. Курсовой пулемёт перенесли из обтекателя левой «ноги» шасси в крыло, а по ходу испытаний «лапти» колёс открыли с боков, чтобы они не забивались грязью. В таком виде самолёт был принят на вооружение армейских ВВС первым — хотя конкурент Ki-32 чуть отставал по скорости и дальности при худшей надёжности, фирма «Кавасаки» тоже заказ получила.

В марте 1938 года серийный завод фирмы «Мицубиси» в Нагое сдал первый серийный Ki-30, который был официально обозначен как «армейский лёгкий

бомбардировщик тип 97». К апрелю 1940-го там построили 618 таких самолётов, ещё 68 с 1939-го по сентябрь 1941 года изготовил государственный Арсенал армейской авиации № 1 в Тачикаве.

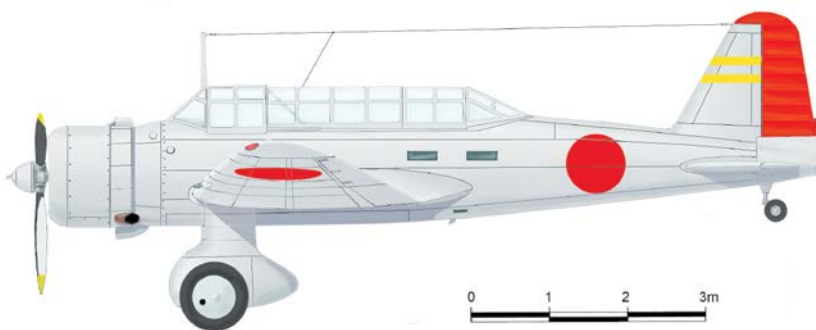
Весной 1938 года первые Ki-30 были брошены в Китай, показав способность действовать с размокших грунтовых аэродромов с полной загрузкой в отсеке и на двух подкрыльевых замках. Хорошо обученные пилоты поражали не только огневые точки, но даже танки на ходу, что быстро меняло обстановку на тех участках, где применялись Ki-30. Особо отмечалось психологическое воздействие пикирующих самолётов на гоминдановскую пехоту, которая в панике бросала свои позиции и разбегалась. В сентябре 1940 года Япония начала вторжение во Вьетнам — в то время колонию Франции.

Не без влияния Японии в октябре 1940 года стычки на границе Королевства Таиланд и Французского Индокитая переросли в войну с применением всех видов вооружений. Среди прочего тайцы получили и 24 пикировщика Ki-30 из числа построенных для Императорской Армии Японии, которая вскоре взяла под свой полный контроль Вьетнам, Таиланд и Камбоджу. Это был мост для вторжения на Филиппины и дальше на острова Тихого океана вплоть до Австралии.

Боевые действия против США, Великобритании и их союзников Япония начала 7 декабря 1941 года сразу на многих направлениях. В числе первых в бой пошли вооружённые Ki-30 армейские 6-й, 16-й, 31-й, 32-й, 35-й и 90-й кейбаку сентай, части, по численности соответствующие бомбардировочной группе ВВС Германии — это примерно по 50 самолётов.

И пока противодействия в воздухе им не было, пикировщики Ki-30 были «королями воздуха», делая по 5–7 вылетов в день и громя американцев на Филиппинах. Но как только противник смог организовать какое-то сопротивление, непрочные и не защищённые броней и протектором баков Ki-30 стали нести катастрофические потери.

Уже в 1942 году самолёты этого типа стали передавать тайландским «союзникам» и в авиашколы, но на фронте они все же появились в 1945-м. Тогда всё, что ещё могло взлететь, направлялось в специальные тютай — эскадрильи камикадзе. В таких 82-м и 87-м докуруцу хико тютай закончили свою военную карьеру последние японские Ki-30, а в Таиланде и в колониальной авиации Франции во Вьетнаме они дослужили до конца 1940-х.



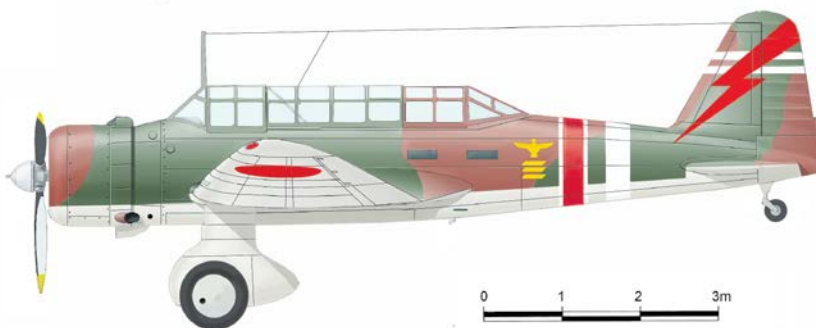
Пикирующий бомбардировщик Мицубиси Ki-30 из 90-го кейбаку сентай ВВС Императорской Армии Японии, Индокитай, осень 1941 года



Пикирующий бомбардировщик Ki-30 из 31-го кейбаку сентай ВВС Императорской Армии Японии, Малайя, декабрь 1941 года

ТТХ самолёта Ki-30

Двигатель Накадзима На-5 КА1 мощностью 950 л.с. на взлёте и 960 л.с. на высоте 3600 м. Вес пустого 2230 кг, взлётный — 3322 кг. Скорость максимальная 432 км/ч на высоте 4000 м, крейсерская — 380 км/ч, время набора высоты 5000 м — 10,6 минут, практический потолок 8570 м, дальность 1700 км. Размах крыла 14,55 м, площадь — 30,58 кв.м, длина полная 10,34 м. Вооружение — 300–450 кг бомб, 1 крыльевая и 1 задний подвижный пулемёты Тип 89 калибра 7,69 мм. Экипаж 2 человека



Юрий КАТОРИН, доктор военных наук

Самолёт для подводной лодки



Опыт боевого применения кайзеровских подводных лодок в начале Первой мировой войны выявил не только их блестящие качества, но и ряд серьёзных технических недостатков. И, прежде всего, ограниченность обзора.

Действительно, даже когда субмарина всплывала, с высоты её рубки просматривалось лишь 10–12 миль водной поверхности. Это, конечно, очень мало, особенно при действии на океанских коммуникациях одиночных подводных лодок очень большого водоизмещения, способных находиться в море более 100 суток. Их автономность ограничивалась запасом торпед, поэтому такие субмарины имели сильное артиллерийское вооружение (150 мм), что позволяло тратить торпеды лишь в крайнем случае. Например, первая в мире подводная лодка этого класса — немецкая U-155 — вышла из Кили 24 мая 1917 года, а вернулась только через 105 дней. Её вооружили 6-ю носовыми торпедными аппаратами с 18 торпедами и двумя 150-мм пушками SK L/40, снятыми с линкора SMS «Zähringen». За время похода лодка прошла 10 220 миль, из которых

только 620 — под водой, и потопила 19 судов (причём 10 из них — артиллерией), спокойно следовавших своей дорогой без всякого прикрытия.



Подводный крейсер U-155, вооружённый 150-мм орудиями

Результатом этого беспрецедентного по длительности рейда явилось вынужденное расширение странами Антанты района применения конвоев. В рапорте об итогах похода командир U-155 капитан-лейтенант Карл Майзель (1881–1941) указал, что главной трудностью для экипажа были недели ожидания цели даже в районах с достаточно оживлённым судоходством из-за ограниченной возможности обзора.

И тогда конструкторы задумались: как поднять «глаза» лодки? Ответ напрашивался сам собой — попробовать оснастить лодку самолётом. Он мог бы разыскивать вражеские корабли, наводить на них субмарины, обеспечивать её связь с эскадрой или базой, вывозить раненых, доставлять запчасти и даже защищать

тейнеров цилиндрической формы на палубе субмарины. Конструкция — возможно более простая, но устойчивая к воздействию солёной воды.

В 1916 г. в Германии была заложена серия гигантских подводных крейсеров типа U-139, водоизмещением 2483 т, длиной 92 м. Лодка была вооружена двумя 150-мм орудиями, шестью 500-мм торпедными аппаратами, развивала скорость до 15,3 узла и могла пройти 17 800 миль 8-узловым ходом. Большая численность экипажа (62 человека) давала возможность десантировать на борт коммерческих пароходов «команды призового права».

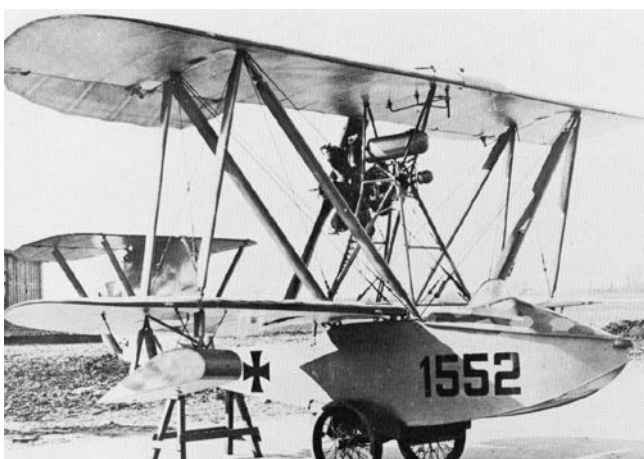
В том же году фирма «Ганза Бранденбург» получила заказ на самолёт для этого «подводного дредноута».



Подводный крейсер U-139

лодку от атак противника. В общем, самолёт, безусловно, мог бы значительно улучшить боевые качества субмарины. Однако перед конструкторами встали огромные технические трудности. То, что для подлодки годился лишь небольшой плавающий, притом разборный аэроплан, было очевидно. Но каким сделать ангар на борту, как он повлияет на характеристики лодки, особенно на её плавучесть, где и как хранить горючее и запасы для самолёта? Кроме того, надо было преодолеть и психологический барьер: в то время идея лодочного самолёта звучала откровенно фантастично, как полёт на луну. Практически имели место только единичные опыты по взлёту самолётов с борта линкоров, то есть самых больших надводных кораблей. Может это очередная идея фикс? Ответить на эти вопросы мог только эксперимент. Было очевидно, что самолёт должен был быть одноместным, основными требованиями к нему были малые размеры и возможность быстрой сборки-разборки: составные части аппарата должны были укладываться в пять герметичных кон-

Занялся этим заказом в то время молодой, но в дальнейшем всемирно известный, конструктор Э. Хейнкель (1888–1958). Уже в начале 1918 года начались испытания W-20 — маленькой разборной лодки-биплана с мотором «Оберурсел» мощностью 80 л.с. Впрочем, машина далеко не блистала своими данными: скорость каких-то 118 км/час, радиус полёта 40 км, высота до 1000 м, размах крыльев 5,8 м, длина 5,9 м. Правда, на сборку и разборку биплана уходило всего 3,5 минуты, а весил он лишь 586 кг. Для размещения W-20 на борту предназначался герметический цилиндрический контейнер 6 м в длину и диаметром 1,9 м, устанавливаемый на верхней палубе лодки. Самолёт построили в трёх экземплярах, несколько отличавшихся друг от друга, но ни один из них в разобранном виде не умещался в предусмотренных проектом контейнерах. Кроме того, во время испытаний первого W-20 на Хафеле вблизи Бранденбурга, крепление верхнего крыла оказалось слишком слабым, и лодка потерпела крушение.



Летающая лодка биплан W-20

В это же время немецкая фирма «Ролланд», а точнее её дочернее предприятие в Штральзунде, возглавляемое морским инженером Готтхольдом Баатцем, в инициативном порядке построила и до окончания войны успела испытать другой самолёт, поплавковый моноплан LFG.V-19, который предполагалось хранить в пяти герметических стальных цилиндрах, размещённых на палубе подводной лодки.

Всё в этом самолёте — цельнодюралевом двухпоплавковом моноплане — было простым до примитив-

ности: монококовый фюзеляж — фактически труба с вырезом для кабины, капот простейшей цилиндрической формы (по некоторым данным, свёрнутый из стального листа), полусвободнонесущее двухлонжеронное крыло небольшой стреловидности. Он проектировался с учётом того, чтобы после разборки его составные части можно было уложить в 5 цилиндрических кон-



Вид сбоку летающей лодки W-20

тейнеров диаметром 70 см и длиной 4–4,5 м. Была разработана и схема укладки. В цилиндры №№ 1 и 2 укладывались поплавки и более длинные из их стоек; цилиндр № 3 вмещал хвостовую часть фюзеляжа и более короткие стойки поплавков; цилиндр № 4 — одну консоль крыла, стабилизатор с подкосами, киль и металлический передний обтекатель кабины; наконец,

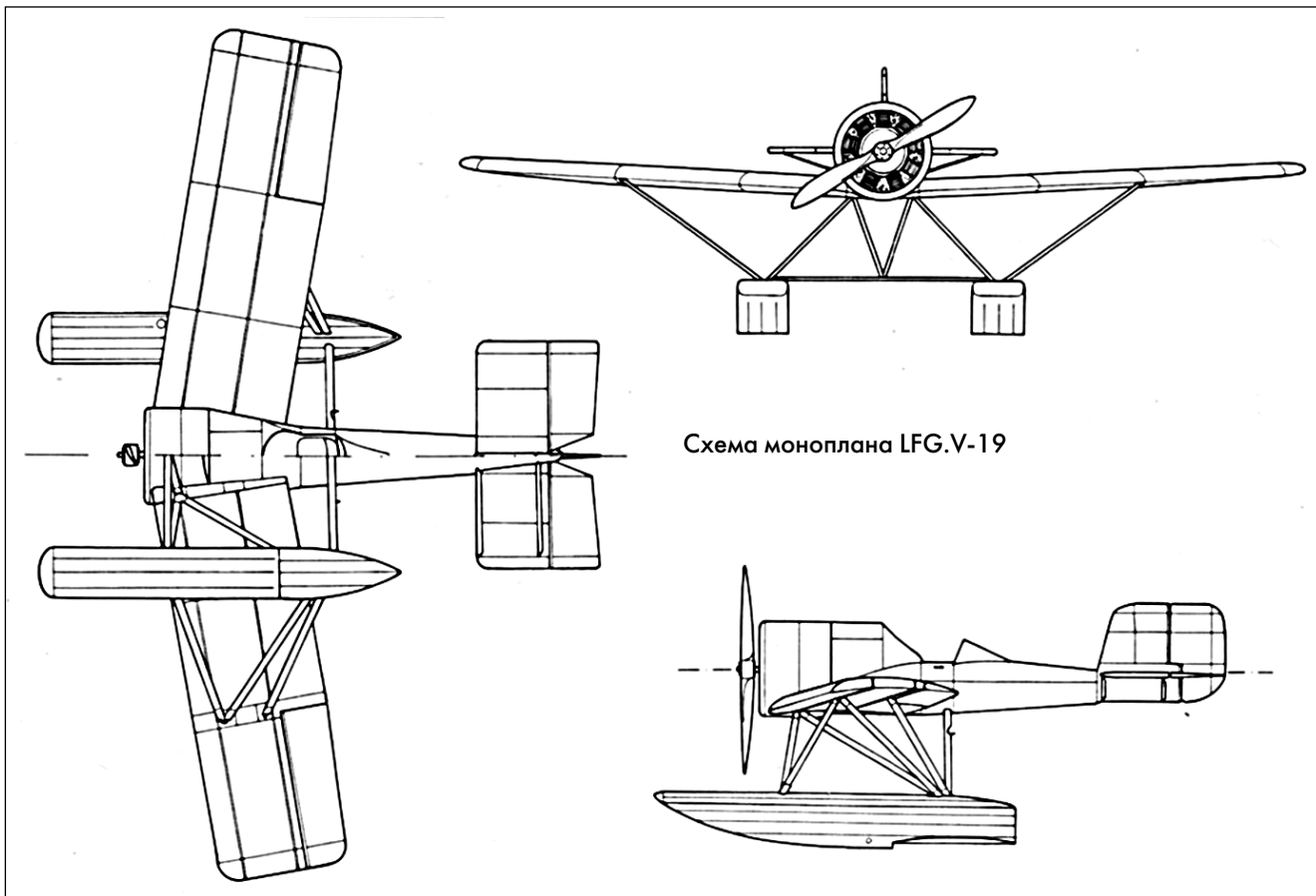
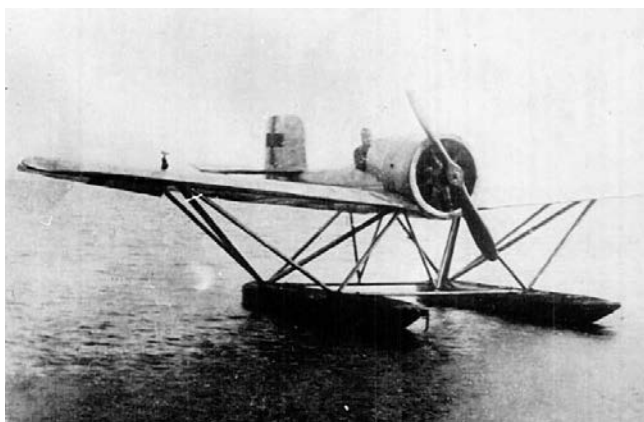


Схема моноплана LFG.V-19

цилиндр № 5 — вторую консоль, рули высоты и направления и винт (деревянный, двухлопастный, диаметром 2,40 м). Поскольку консоли крыла из-за большой хорды нельзя было уложить целиком в 70-сантиметровые цилиндры, Баатц сделал их складными вдоль (!) — причём в двух местах каждую, в плоскостях обоих лонжеронов. Все съёмные узлы (крылья, оперение, рули, поплавки и их стойки, противопожарная перегородка) для упрощения сборки были снабжены установочными шипами. Двигатель (ротативный 9-цилиндровый «Оберурзель» Uг.ІІ мощностью 110 л.с.) в сборе с капотом, противопожарной перегородкой, топливным и масляным баками как



Поплавковый моноплан LFG.V-19

единый агрегат укладывался в трюме подлодки.

Всю эту головоломку пятёрка хорошо обученных механиков могла извлечь из контейнеров, собрать и подготовить к вылету в течение получаса. Разборка и укладка в контейнеры занимала и того меньше времени — 15 минут. По крайней мере, такие результаты были достигнуты при испытаниях на земле; на палубе подлодки в открытом море, по-видимому, времени понадобилось бы несколько больше. Самолёт, получивший имя «Путбус» в честь портового города на острове Рюген, был окончен постройкой в сентябре 1918 года и вскоре облётан где-то на Балтике (точная дата неизвестна).

Испытания, неоднократно прерываемые различными переделками и доработками, продолжались до конца войны. Командование Marine-Flieger заказало три серийных V-19, но построить их уже не успели.

Лётно-технические характеристики: размах крыльев — 9,56 м, длина — 6,62 м, высота — 3,11 м, масса пустого — 480 кг (взлётная — 690 кг). Двигатель — «Оберурзель» Uг.ІІ, 88 кВт (110 л.с.). Максимальная скорость у земли — 180 км/ч; крейсерская — 155 км/ч, потолок — 1800 м, дальность — 360 км.

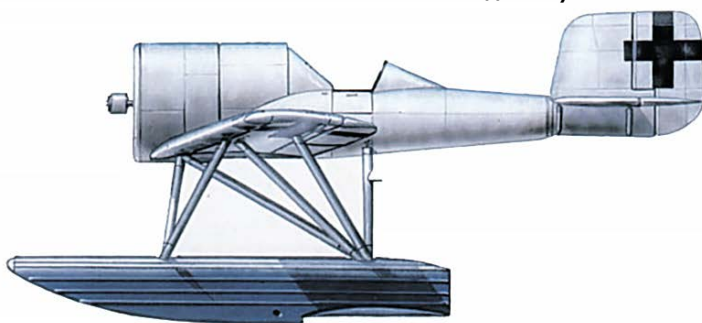


Интересно, что после окончания войны сотрудникам завода в Штральзунде удалось спрятать V-19 от союзной комиссии по разоружению и даже втайне продолжить работы! Более того — самолёт построили, и он летал вплоть до 1923 года; для него была придумана «легенда», согласно которой он являлся абсолютно мирной машиной для разведки косяков рыбы. Но в 1923-м продолжение работ потеряло смысл: самолёт устарел, частично подвергся коррозии, рыбаки не имели средств на подобную технику и слабо представляли себе её использование, а военно-морской флот фактически перестал существовать. Как итог — V-19 разобрали и отдали на слом.

Поражение кайзеровской Германии остановило все работы по строительству и самих подводных лодок, а не только самолётов для них. До конца войны U-139 успела сделать один лишь рейд на вражеские коммуникации и потопила только пять небольших кораблей, включая «последнюю жертву» подводной войны, отправленную на дно 1 октября 1918 года, но была возвращена из своего второго боевого похода с полдороги и передана по репарации в состав французского флота, где благополучно прослужила до 1935 года.

Главного конструктора немецких подводных крейсеров Освальда Флама с группой его инженеров пригласили для работы в Японию, а лодочными самолётами заинтересовались американские моряки. Они свя-

Поплавковый моноплан LFG.V-19 вид сбоку



зались с Э. Хейнкелем и на немецком заводе «Каспар-Верке» заказали два самолёта V-1 его конструкции. Их предполагалось хранить внутри лодки, поэтому новый самолёт был ещё меньше чем W-20: вес 520 кг, длина 6,20 м, размах крыльев 7,80 м, имел два одноступенчатых поплавка и приводился в движение расположенным спереди радиально-поршневым двигателем «Сименс» мощностью 55 л.с., который обеспечивал скорость 140 км/час. Утверждается, что во время испытаний четыре человека смогли вынуть V-1 из контейнера и собрать его за 1 минуту 3 секунды. Практического применения эти экспериментальные машины так и не нашли, и в 1923 году один из них был продан в Японию.

Через год американцы сами построили аналогичный самолёт — «Мартин» MC-1 — для его испытаний была



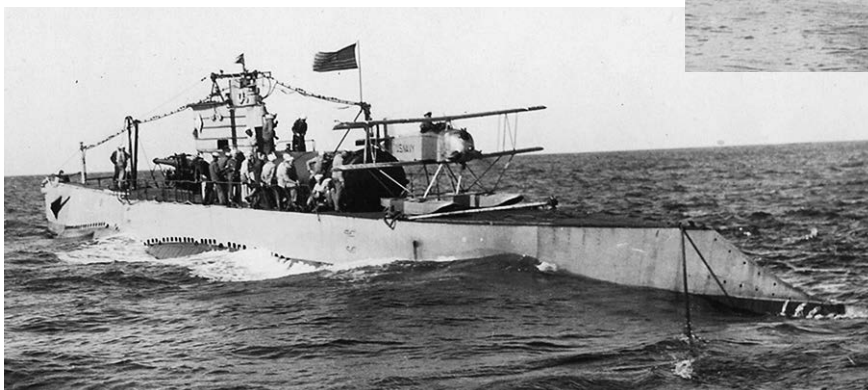
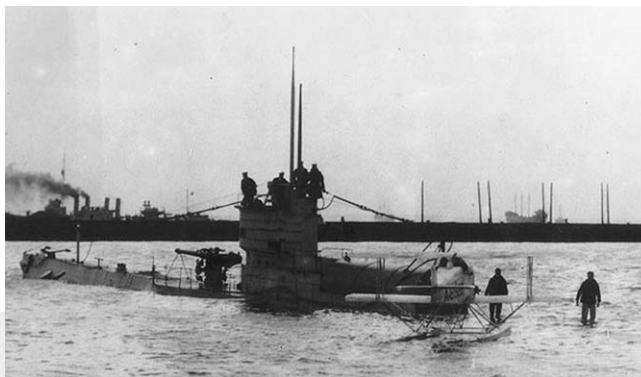
Поплавковый моноплан «Каспар-Верке» V-1

выделена подводная лодка SS-105. На ней была установлена стальная капсула в корме за боевой рубкой. Это был цилиндрический контейнер, в котором можно было разместить небольшой складной гидросамолёт. После всплытия этот самолёт нужно было выкатить, быстро собрать и запустить путём баллаستировки лодки до тех пор, пока палубу не залила вода. Первая успешная попытка взлёта была предпринята 5 ноября 1923 года. Первый полный цикл всплытия, сборки,

душе: они не взяли самолёт на вооружение и прекратили всякие эксперименты подобного рода. Американцы окончательно убедились в бесперспективности разборных самолётов и сделали вывод, что крылатые машины для подводных лодок должны быть складывающимися и храниться в герметичном ангаре. После испытаний в 1926 году все экспериментальные самолёты были списаны.

Эстафету в создании «подводных крыльев» приняли англичане. В 1917–1918 годах Гранд Флит пополнился тремя необычными подводными мониторами, лодками, вооружёнными 12-дюймовыми орудиями,

Запуск самолёта «Мартин» MC-1 с SS-105



Самолёт «Мартин» MC-1 на борту подлодки SS-105, хорошо виден контейнер для его хранения

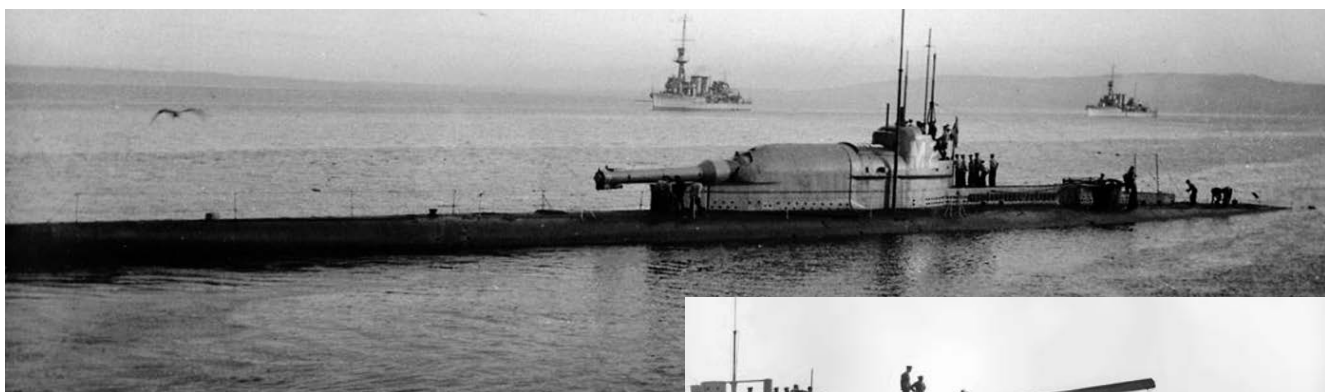
спуска на воду, подъёма, разборки и погружения с подводной лодки SS-105 состоялся 28 июля 1926 года. Сверхлёгкий гидроплан весом в 490 кг, имел длину 5,50 м, размах крыльев 5,34 м, высоту 2,38 м, развивал скорость 166 км/час. Однако его сборка и подготовка к полёту занимали 4 часа, а разборка и того больше. Подводники категорически отказались от такого помощника. Всего было построено шесть «Мартин» MS-1.

В 1926 году был готов ещё один, на этот раз цельнометаллический, американский «подводный» самолёт — «Кокс-Клемин» SX-2, который тоже мог взлетать с лодки, когда она занимала позиционное положение. Вес 476 кг, длина 5,54 м, размах крыльев 5,34 м, развивал скорость 185 км/час. Самолёт был оснащён двигателем мощностью 60 л.с. «Лоуренс L-4» радиальный. Предстартовые операции на этой машине завершались за 15–20 минут, но подводникам и это пришлось не по

снятыми со старых броненосцев. По замыслу адмиралтейства эти огромные субмарины водоизмещением в 2000 тонн предназначались для поддержки торпедных атак и обстрела побережья. Они имели длину 90 м, экипаж 65 человек и могли развивать скорость до 15 узлов. Помимо 305-мм орудия с боезапасом в 50 снарядов, лодки вооружались четырьмя торпедными аппаратами.

Идея себя не оправдала, а вскоре головная лодка М-1 погибла в результате аварии. М-3 решили переоборудовать в подводный минный заградитель, а М-2 — в подводный авианосец. Двенадцатидюймовка была демонтирована, а на её месте вблизи рубки соорудили лёгкий ангар длиной 7, высотой 2,8 и шириной 2,5 м с большим герметическим торцевым люком. При погружении в воду ангар заполнялся сжатым воздухом, чтобы его стенки могли противостоять давлению.

Адмиралтейство предложило создать самолёт для подводного авианосца небольшой фирме «Парнел», строившей спортивные аэропланы. И 19 августа 1926 года в воздух ушёл гидросамолёт «Пэто» с мотором «Люцифер» мощностью в 128 л.с. Несмотря на скромные размеры машины (длина 8,6 м, размах крыльев 6,8 м), в её кабине помещались два человека — пилот и наблюдатель. После испытаний на втором экземпляре «Пэто»



Подводный монитор М-2

установили более мощный мотор (185 л.с.) и скорость возросла до 185 км/час. При прежних размерах вес составил 886 кг, а высота полёта достигла 3200 м. Именно эту машину, заслужившую высокую оценку, и приняли на вооружение. Правда, начавшиеся в 1927 году испытания показали весьма низкую эффективность системы из-за очень большого времени, затрачиваемого на взлёт, поскольку первоначально извлечённый из ангара «Пэто-2» спускали на воду с помощью поворотного крана, а разбегался и взлетал он уже самостоятельно.

Потом на лодку установили пневматическую катапульту, которая мгновенно выбрасывала самолёт в небо. Ангар оснастили маслонагревателем, что позволило прогревать мотор крылатой машины ещё под водой. Всё это позволило сократить время взлёта до вполне приемлемых 5 минут. Эксперимент сочли удачным и стали подумывать о его более широком внедрении.

Гидросамолёт «Пэто»



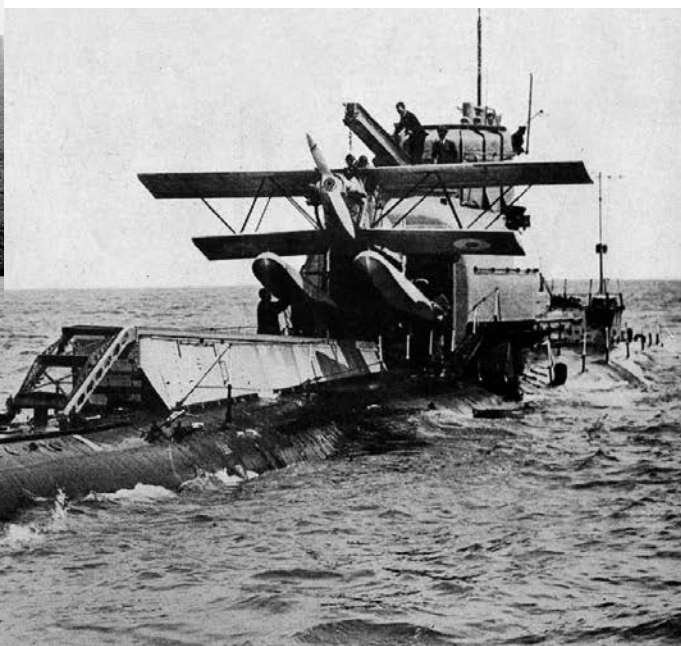
Гидросамолёт «Пэто» на катапульте М-2



Авиационное оборудование подводной лодки М-2

В конце 1930 года в работе находился миниатюрный моноплан «Праун», весящий всего 500 кг. В сложенном виде он легко умещался в цилиндре диаметром 1,22 м. Никто не сомневался в успехе, но этот самолёт не достроили. 26 января 1932 года подлодка М-2 затонула в проливе Ла-Манш вместе с самолётом «Пэто» и всем экипажем. Когда английские водолазы спустились на место катастрофы, они обнаружили, что люк ангара открыт. Одна из версий попадания воды в ангар — стремление экипажа побить рекорд времени от всплытия до взлёта. Это трагическое происшествие нанесло смертельный удар по английской подводной авиации. ■

Окончание следует



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

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

А СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

- A1 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть I. 1506-1804 гг.**, 88 с. 290 р.
A2 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть II. 1804-1871 гг.**, 88 с. 290 р.
A3 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть III. 1880-1970 гг.**, 68 с. 300 р.
A4 А. Беспалов, **Армия Петра III. 1755-1762 гг.**, 100 с. 290 р.
A5 С. Львов, **Униформа. Армейские уланы России в 1812 г.**, 60 с. 300 р.
A6 А. Дерябин, **Униформа. Белая армия на севере России. 1917-1920 гг.**, 44 с. 300 р.
A7 А. Дерябин, **Белые армии Северо-Запада России. 1917-1920 гг.**, 48 с. 300 р.
A8 Я. Тинченко, **Униформа. Армии Украины 1917-1920 гг.**, 140 с. 350 р.
A9 Х.М. 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, **Индейцы Великих равнин**, 158 с. 400 р.
A16 С. Чумаков, **История пиратства. От античности до наших дней**, 144 с. 400 р.
A17 В. Шпаковский, **Битва на Калке в лето 1223 г.**, 64 с. 290 р.

В АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

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

С БРОНЕТЕХНИКА

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

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

Д ФЛОТ

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

Е ОРУЖИЕ

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

Ф ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники — железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.
F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.
F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова (книга-альбом)**, 128 с. 1000 р.
F5 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 90 ЛЕТ**. 3000 р.

Уважаемые читатели!

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



НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ

ОРУЖИЕ

**ПОДПИСКА
в редакции**

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту **tns_tm@mail.ru** или адрес: 141435, Московская обл., г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255,

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 2022—2023 гг. (руб.) с доставкой

С 2023 г. ТМ будет выходить с частотой 20 номеров в год	Цена за 1 экз. (любой номер) печатная/эл. версия	Подписка на квартал во 2-м полугодии (за 5 номеров) печатная/эл. версия	Цена за полугодовой комплект (за 10 номеров) печатная/эл. версия	Цена за год, в 2023 году (за 20 номеров со скидкой) печатная/эл. версия
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	300/200	1 500/1000	3 000/2 000	5 800/3 800
Полный DVD-архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» (1933—2018 гг.) стоит 3000 руб.				
ОРУЖИЕ	320/210	1 280/840	2 560/1 680	4 800/3 000
	Цена за 1 экз. печатная/эл. версия	Цена за 1-е полугодие (3 номера) печатная/эл. версия	Цена за 2-е полугодие (6 номеров) печатная/эл. версия	Цена за год за 12 номеров (со скидкой) печатная/эл. версия
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	250/200	750/600	1 500/1 200	2 800/2 200

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

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147

ОРУЖИЕ — П9196

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505

Внимание!

В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют.

*До встречи
на страницах наших журналов,*

**Главный редактор —
Президент Издательского дома
«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»**

А.Н. Перевозчиков



<https://podpiska.pchta.ru>

Икона 84 миллионов игр

Небольшая игра Tomb Raider, разработанная всего шестью британскими программистами, превратилась со временем в одну из наиболее крупных игровых франшиз в мире. Всего продано 84 миллиона экземпляров игры, а так же снято три художественных фильма



Первоначальная модель героини (справа) состояла всего из **230** многоугольников. В версии 2013 года фигура **Лары Крофт** (вверху) содержит уже около **200 тысяч** многоугольников – вдвое больше, чем могла поддерживать первоначальная **PlayStation**



1994: Двадцатитрех-летний игровой дизайнер **Тоби Гард** (вверху) создал латино-американскую героиню **Лару Кроус**, после переделанную в британскую **Лару Крофт**



Оригинальный дизайн коробки игры 1996 года



1997: Студия **Core Design** внесла существенные изменения. Выпущенная ею игра **Tomb Raider II** сделала **Лару Крофт** игровой иконой

Сюжет

игры состоит в исследовании опасных мест, разгадке

игры и фильмы о Ларе Крофт
(Жирным выделены канонические игры)

платформа*

1996 Tomb Raider	Saturn, PlayStation (PS), PC
1997 Tomb Raider II	PS, PC, Mac
1998 Tomb Raider III	PS, PC
1999 The Last Revelation	PS, PC
2000 Tomb Raider	Game Boy Color
2000 Tomb Raider Chronicles	PS, Dreamcast, PC
2001 Curse of the Sword	Game Boy Color
2001 Лара Крофт: Расхитительница гробниц	Фильм
2002 The Prophecy	Game Boy Advance
2003 The Angel of Darkness	PS2, PC
2003 Лара Крофт: Расхитительн. гробниц: Колыбель жизни	Фильм
2006 Legend	PS2, Xbox, Xbox 360, PC, GameCube, PSP, Game Boy Advance, Nintendo DS (DS)
2007 Anniversary	PS2, Xbox 360, PSP, Wii, PC, PSP
2008 Underworld	PS3, Xbox 360, Wii, PC, DS
2010 Guardian of Light	Xbox 360, PS3, PC
2013 Tomb Raider	PS3, Xbox 360, PC
2014 Temple of Osiris	PS4, Xbox One, PC
2015 Relic Run	Android, iOS, Windows Phone
2015 Lara Croft Go	PC, Android, iOS, Windows Phone
2015 Rise of the Tomb Raider	Xbox One, Xbox 360**
2018 Shadow of the Tomb Raider	PS4, Xbox One, PC
2018 Tomb Raider: Лара Крофт	Фильм
2022 Tomb Raider Reloaded	Android, iOS

* В последующие месяцы и годы игры часто переносились на другие системы (за исключением мобильных игр, игровых автоматов и других побочных продуктов)

** Сильно критиковали эксклюзивный релиз только для консолей Xbox, выпущенный для PS4 и ПК год спустя. Источники: Square Enix, Crystal Dynamics, Gaming Scan, Wikipedia, Nick930 (YouTube), Statista. Фото: Square Enix/Crystal Dynamics, Warner Bros, Paramount, Getty Images, Creative Commons Перевод Константина Крутских

1998-2000: Похоже, что игра начала выдыхаться из-за стремления каждый год выпускать что-то новое

2001-2003: Выходят два коммерчески успешных, но недооценённых критикой фильма

Затянувшая работа над игрой **Angel of Darkness** для PS2 заставляет компанию **Eidos** выпустить игру недоработанной, что вызвало нападки критики

2004-2018: Разработкой игры вместо **Core** занялась американская студия **Crystal Dynamics**, нанявшая Гарда в качестве консультанта.

Было выпущено девять успешных игр

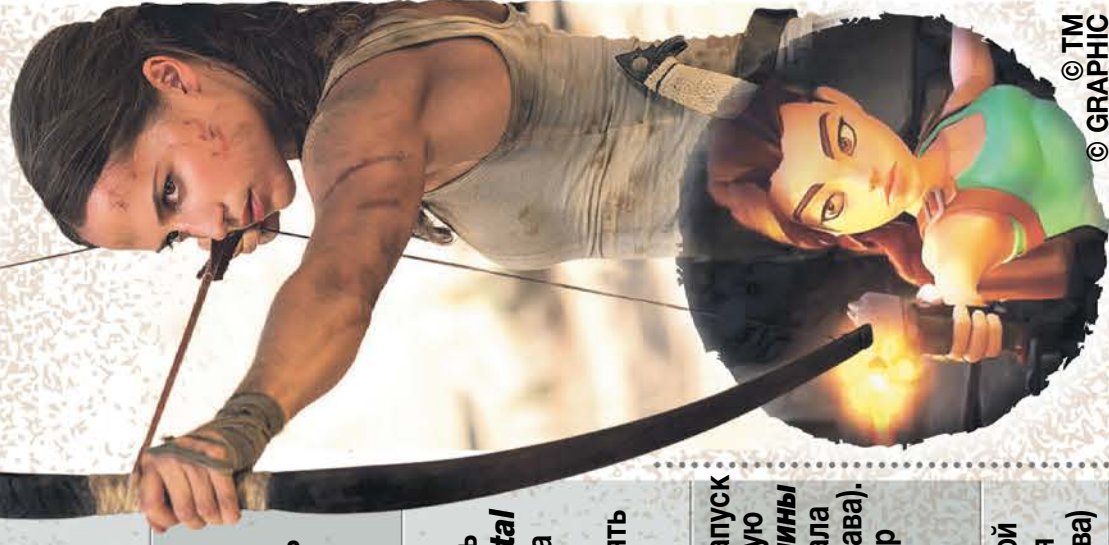
Состоялся перезапуск кинофильма. Главную роль вместо **Анджелины Джоли** (слева) сыграла **Алисия Викандер** (справа). Критика одобрила подбор актёров, но сочла сюжет не очень вдохновляющим

2022: Готовится выпуск новой игры в мультяшном стиле для смартфонов и планшетов (справа)



Состоялся перезапуск кинофильма. Главную роль вместо **Анджелины Джоли** (слева) сыграла **Алисия Викандер** (справа). Критика одобрила подбор актёров, но сочла сюжет не очень вдохновляющим

голове ломок и ухода от смертельных ловушек



© TM
GRAPHIC
NEWS

НЕСТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЯДЕРНЫЕ ВООРУЖЕНИЯ

Сергей КЕТОНОВ

С самого начала переговоров по ограничению стратегических вооружений (ОСВ-1; 1973) ещё в далёком 1972 году, СССР поставил вопрос об учёте американских ядерных средств передового базирования в Европе и Азии, которые, ввиду их приближённости к советской территории, были для него практически равнозначны по угрозе ядерным вооружениям США стратегического назначения. Для советской стороны наибольшее беспокойство вызывали американские бомбардировщики FB-111, размещённые на базах королевских ВВС Гринэм-Коммон (Greenham Common) и Молсуорт (Molesworth) в Великобритании, а также палубные штурмовики A-6 и A-7 ВМС США, радиус действия которых превышал 1000 км, и они покрывали большинство целей на европейской части СССР, с появлением в советских ВВС и АДД бомбардировщиков Ту-22М «Бэкфайр», появились вопросы у американцев.

В ходе подготовки следующего договора ОСВ-2 (1979) было принято «согласованное мнение» (такова специальная терминология договора, означающее договорённость по конкретному вопросу), считать стратегической межконтинентальной дальностью расстояние в 5500 км. Это означает, что любая БР, прошедшая испытания на дальность 5500 км и выше считается МБР и любой бомбардировщик, имеющий радиус действия (или половину перегоночной дальности полёта) равный

или больший данной величины считается межконтинентальным стратегическим.

Затем вопросы ТЯО так или иначе возникали в связи с авиационными носителями нестратегического класса на переговорах о ракетах средней и меньшей дальности. Они стали объектом параллельных обязательств СССР/РФ и США в сентябре 1991 года по сокращению тактических ядерных вооружений, так называемое «джентльменское соглашение Буша–Горбачёва». Затем эти средства ставились в повестку дня СНВ-3, но так и не вошли в него.

Сколько было

Количество ядерных боезарядов в мире значительно сократилось со времён холодной войны: с пикового значения примерно 70 300 в 1986 году до примерно 13 100 в начале 2021 года (Bulletin of the Atomic Scientists, 2021). Из этого числа только около 24 000 и 3100 соответственно находились и находятся под контролем двухсторонних советско/российско-американских договоров ОСВ-2, СНВ-1, -2, -3, РСМД, остальные никогда и никем не контролировались.

Давайте заглянем в погреб кораблей времён холодной войны, не забывайте, на дворе ядерный век, ядерные боеприпасы с сентября 1945 по сентябрь 1991 года

составляли основную ударную мощь надводных и подводных сил флота сначала США потом СССР, а впоследствии Великобритании и Франции.

Начнём с крупнейших кораблей советского ВМФ, с авианесущего противолодочного крейсера «Киев», в погребах у него — два боеприпаса ТК-80 мощностью — 500 кт (некоторые источники дают неверную оценку — 350 кт) для КР, установленные на двух из восьми ракет 4М80 комплекса П-500 «Базальт», 16 боеприпасов ТВ-12 мощностью 10 кт для 16 ракет 82Р комплекса РПК-1 «Вихрь», 18 тактических авиабомб РН-28 мощностью 5 кт или РН-40 мощностью 30 кт для палубных штурмовиков Як-38, 8 глубинных бомб 8Ф-59 «Скат» мощностью 5 кт или 244 Н такой же мощности для противолодочных вертолётов Ка-25 ПЛ. Всего в арсенале «Киева» до сентября 1991 года было 44 ядерных боеприпаса.

В составе ВМФ СССР к середине 1989 года, насчитывалось примерно 1000 надводных кораблей и 377 подводных лодок, включая 189 атомных. 276 кораблей и 338 подводных лодок способны были нести ядерное оружие. Надводные силы состояли из 7 авианесущих крейсеров, 34 крейсеров, 52 эсминцев, 119 больших и малых противолодочных кораблей и 65 ракетных корветов. Основную стратегическую ударную мощь составляли 64 ПЛАРБ (РПКСН), имеющих на борту 980 баллистических ракет, способных доставить к целям на межконтинентальную дальность 2956 ядерных зарядов. На борту надводных кораблей и подводных лодок имелось ещё нестратегическое ядерное оружие — около 1700 единиц (включая 400 глубинных бомб).

Советский флот на тот момент был в состоянии справиться с главной своей задачей — вести вооружённую борьбу на морских и океанских просторах с любым противником, успешные боевые действия одновременно с самым мощным флотом — флотом США и карликовыми флотилиями стран НАТО.

Основу американской военно-морской мощи составляют авианосные ударные группировки (АУГ), боевым ядром каждой из них является атомный авианосец. Авианосцы США — это предмет национальной гордости американцев и символ военной мощи этого государства. Американские авианосцы принимали участие практически во всех конфликтах, которые вело это государство в прошлом и нынешнем веке.

ВМС США определяет свой ударный потенциал количеством АУГ, каждая из которых включает многоцелевой авианосец и 6 кораблей эскорта. Последние включают обычно один-два крейсера «Тикондерога» с УРО системы «Иджис» и 3–4 эсминца «Арли Берк» с аналогичной системой. После 1983 года американские ВМС располагали 14 действующими авианосцами, один из которых проходил модернизацию согласно SLEP (Service Life Extension Program — программа продления срока службы) и включали 12 авианосцев послевоенной постройки и два построенных во время Второй мировой войны «Мидуэй» и «Корал Си». 15-й авианосец,



Советская ядерная авиабомба РН-28



Советская ядерная авиабомба РН-40



Советская ядерная глубинная авиабомба 8Ф-59 «Скат»

устаревший корабль, продолжал до конца 1980-х использоваться как учебный корабль для отработки посадки на палубу. Таким образом, эффективный боевой состав флота США в годы «холодной войны» соблюдался — 13 авианосцев, что является достаточным, чтобы иметь минимум 4 АУГ, которые были постоянно развёрнуты в передовых районах, пока остальные находятся в базах или на ремонте, занимаются боевой

подготовкой или перемещаются к районам развёртывания. Тихоокеанский флот имел четыре АУГ в 3-м флоте и две в 7-м, действующих соответственно в северо-западной части Тихого океана и районе Юго-Восточной Азии. Одна АУГ из 7-го флота постоянно действовала в Индийском океане. В Атлантике действует 2-й флот, имеющий 4 АУГ. Стратегически важный 6-й флот действовал в Средиземном море (ныне расформирован).

Основная задача АУГ — нанесение бомбоштурмовых ударов по сухопутным и морским целям обычными или ядерными бомбами свободного падения. Штатным вооружением каждого авианосца США было в годы «холодной войны» — 100 ядерных авиабомб B57, универсальная, предназначалась для ударов по наземным целям, морским (корабельным соединениям) и в качестве глубинной бомбы для борьбы с подводными лодками.

Тактическая авиабомба B57 производилась с января 1963 по май 1967 год. Всего за этот период выпущено 3100 единиц. Авиабомба длиной 3 метра, диаметром 375 мм, относилась классу 500-фунтовых (227 кг) имела мощность в зависимости от модификации

времени договору по РСМД. Это дополнение жёстко привязано к договору РСМД.

27 сентября 1991 года Джордж Буш объявил о том, что США вывозят на свою территорию своё наземное тактическое оружие, включая ракеты с дальностью пуска до 500 км с территории третьих государств, а также тактическое ядерное оружие, размещённое на кораблях ВМС США, и демонтируют его. В общей сложности 2150 «нестратегических» ядерных зарядных устройств вывезено с территории третьих стран — 850 боеголовок W-70 тактических ракет «Лэнс» и 1300 артиллерийских снарядов калибра 155 мм M451/W-48, M-785/W-82 и 203 мм снарядов M-422/W-33, M-753/W-79. С кораблей ВМС сняты все тактические ядерные заряды W-80-0 и их ракетные носители — ядерные «Томагавки», («Томагавки» TLAM-N по американской классификации относятся к тактическому оружию), противолодочные ракеты SUBROC и ASROC — всего около 500 боеголовок W-55 (UUM-44A) и W-44 (RUR-5A), опустошены также ядерные погреба авианосцев, ещё 1300 авиабомб B57.



Американские ядерные артиллерийские снаряды 203 мм W-33, 155 мм W-48, 203 мм («нейтронный») W-79

Мод. 0–5 кт, Мод. 1 и Мод. 2–10 кт, Мод. 3 и Мод. 4–15 кт, и Мод. 5–20 кт. Универсальность бомбы заключается в том, что она могла применяться как по наземным и надводным целям, так и в качестве глубинной бомбы для борьбы с подводными лодками и морскими минными полями. B57 могла применяться большинством американских палубных штурмовиков, истребителей-бомбардировщиков военно-морского флота, а также самолётами противолодочной и патрульной авиации S-3 «Викинг» и P-3 «Орион», и вертолётами ВМС США SH-3 «Си Кинг». Снята с вооружения в период с 1991 по 1993 годы. Все выпущенные авиабомбы B57 демонтированы и утилизированы до конца 1990-х годов. Осенью 1991 года Джордж Буш (старший) и Михаил Горбачёв заключили «джентльменское соглашение» о демонтаже тактического ядерного оружия, как дополнение (приложение) к уже реализованному к этому

Сколько осталось

Официальные данные о типах и количестве нестратегических ядерных боеприпасов, имеющих у РФ, никогда не публиковались. В результате диапазон оценок, данных как западными официальными лицами, так и неправительственными экспертами, достаточно широк: от 2 тысяч до 5 тысяч боезарядов. Так, например, по заявлению бывшего заместителя Госсекретаря США Уолтера Слокомба, у России количество ядерных нестратегических боезарядов по меньшей мере в 10 раз больше, чем у США. Согласно другим данным, по оценкам американских неправительственных экспертов Джошуа Хэндлера и Ханса Кристенсена, российский арсенал НЯО в настоящее время составляет 1912 единиц. В это число по их подсчётам входит 290 боеголо-

вок RA52 для ЗУР 48Н6Е ЗРК С-300/400, 68 боеголовки ТА 11 для противоракет 53Т6 «Газель», 4 боеголовки ТК 55 для ПКР SSC-1В «Редут» (Sepal), 25 боеголовок ТК 60 для ПКР SSC-5 «Бастион» (Stooge) (SS-N-26) (К-300Р/ЗМ-55), около 500 ядерных авиабомб РН 28/40, 70 боеголовок 9Н39 (АА-60) для ОТР SS-26 «Стоун» SSM (9К720, «Искандер-М»), 20 боеголовок ТК 66 для КР SSC-8 «Скрудрайвер» GLCM (9М729), и ещё 935 боеголовок для ПКР, торпед и глубинных бомб имеется в распоряжении ВМФ России.

У США в настоящее время нестратегический ядерный арсенал по данным всё тех же экспертов Джошуа Хэндлера и Ханса Кристенсена формально невелик — всего 230 авиабомб В61-3 и В61-4 мощностью 170 и 45 кт соответственно. Авиабомбы предназначены для самолётов тактической авиации F-15Е, F-16 DCA, F-35А. Из этого числа 180 бомб хранятся на базах тактической авиации НАТО в Европе: 20 на базе Кляйне Бругель (Бельгия), 20 Бюхель (ФРГ), 70 Авиано, Геди-Торре (Италия), 20 Фолькель (Нидерланды), 50 Инджирлик (Турция). Ещё 50 находится на территории США.

Помимо состоящих на вооружении и готовых к немедленному применению ядерных боезарядов существует резерв. Состоящий из двух частей: «активный резерв» — 2000 боеголовок и авиабомб, хранящихся на складах Министерства обороны и «пассивный резерв» — 1750 зарядов, хранящихся на складах Министерства энергетики США. В первом случае боеприпасы готовы к использованию, их только нужно доставить со складов поближе к носителям на базы ВВС и ВМС, во втором случае хранятся только «физпакеты» (ЯЗУ). В России «активный резерв» — 2897 боеголовок и авиабомб, «пассивный резерв» — 1760 зарядов. То есть, ни о каком десятикратном превосходстве речи быть не может. Налицо примерное равенство ядерных арсеналов.

До 2013 года ВМС США в «активном резерве» поддерживали в своём арсенале крылатую ракету «Томагавк» с ядерной боеголовкой — 100 ракет и боеголовок W-80-0 к ним хранились складированными на базе ВМФ Бангор. В 2013 все боеголовки W-80-0 демонтированы и утилизированы. Развёртывание ракет «Томагавк» в ВМС США проводилось в период с 1983 по 1991 год, шло по плану, из заказанных Пентагоном 3994 ракет на борту кораблей ВМС США размещено — 2021 единица, 385 из них были ядерными (TLAM-N), 179 на надводных кораблях 206 на подводных лодках. В течение 1988 года ВМС поставлено 295 ракет, 51 из них в ядерном варианте. Ежегодно оснащалось новым оружием 5 надводных и 10 подводных кораблей. К концу 1990 года Томагавками были вооружены 27 надводных кораблей и 37 подводных лодок. Томагавки входили в боекомплект только ПЛАТ типа «Лос Анжелес». Лодки SSN 703 «Бостон», SSN 704 «Балтимор», SSN 705 «Корпус-Кристи», SSN 706 «Альбукерк», SSN 707 «Портсмут», SSN 708 «Миннеаполис-Сент-пол», SSN 709 «Хайман Риквер», SSN 710 «Аугуста» получили по 4 ядер-

ных «Томагавка» TLAM-N и 4 противокорабельных TLAM-B по мере вступления в строй, остальные по 6 TLAM-N + 2 TLAM-B, либо 6 + 6 таких же ракет для лодок начиная с SSN 719 «Провиденс» оснащённых УВП Mk 45. Таковым был состав ракетного вооружения ПЛАТ типа «Лос Анжелес» до начала 1990-х годов. Состав ракетного вооружения надводных кораблей был иным; для линкоров типа «Айова» — 8 TLAM-N + 8 конвенциональных TLAM-C + 16 противокорабельных TLAM-B, крейсера типа «Тикондерога» 5-6 TLAM-N + 20 TLAM-C.

В советском флоте в этот период, с небольшим опозданием в год-полтора, началось вооружение аналогами ядерных «Томагавков» — ракетами КС-122 / ЗМ10 «Гранат» атомных подводных лодок третьего и четвёртого поколений, только АПЛ — надводные корабли комплекса «Гранат» не получили. До конца лета 1991 года ракетами успели оснастить 25 ПЛАТ пр. 671 РТМК («Виктор 3») по 4 ракеты на лодку, семь лодок четвёртого поколения пр. 971 («Акула») (по 8 ракет на лодку), две лодки пр. 945 А (Sierra-II) получили



Советская ядерная головная часть 4Г10 баллистической ракеты подводных лодок Р-27, вес ГЧ — 650 кг, мощность — 700 кт

также по 8 ракет, одна пр. 685 «Майк» (4 ракеты) и две ПЛАРК пр. 667АТ (Yankee Notch SSGN) — К-253, К-423 — по 32 ракеты на борту. Всего размещено на ПЛА 240 ракет. Все ракеты ЗМ10 «Гранат» и ядерные боеголовки ТК 66 к ним демонтированы и утилизированы в первой половине 1990-х годов.

Кстати, одна очень любопытная история, характеризующая американскую сторону как не вызывающего доверия партнёра по договорным обязательствам.

12–14 декабря на сессии Совета НАТО принято решение развернуть ракеты средней дальности в Западной Европе. К декабрю 1987 года, к моменту заключения ДРСМД успели развернуть весь запланированный объём БРСД MGM-31С «Першинг II» (108 ПУ) и большую часть КРНБ. В Западной Германии «Першинги»

располагались в трёх дивизионах 56-й артиллерийской бригады сухопутных войск США, следующим образом: 40 ракет (4 резервных) и 36 пусковых установок (ПУ) для них — в районе города Швебиш-Гмюнд, ещё 40 ракет (4 резервных) и 43 ПУ (7 резервных) — около города Ной-Ульм, в районе Вальдхейде — Неккарзульм дислоцировалось 40 ракет (4 резервных) и 36 ПУ. Дополнительно к указанному, 12 ракет находилось на хранении в Вайлербах. Все развёрнутые и запасные ракеты оснащались ядерными боеголовками W85, всего



Советская ядерная разделяющаяся ГЧ БРПЛ Р-27У, вес одной — 170 кг, мощность — 100 кт, всего на ракете три таких боеголовки

120 единиц. После заключения ДРСМД все ракеты MGM-31C «Першинг» II и BGM-109G «Грифон» демонтированы и утилизированы, за исключением 15 корпусов ракет и ПУ обоих типов были сохранены для статических экспозиций. А вот ядерные БЧ остались в арсенале армии США. Ядерная боевая часть W85 не уничтожалась и была использована для снаряжения свободнопадающих авиабомб типа В 61 Мод. 10 (ранее сама W85 была разработана на базе ЯЗУ W61 Мод. 3). Что касается морских «Томагавков», то здесь картина обратная — 285 из 385 ракет переделаны в неядерную модификацию BGM-109C «Томагавк» TLAM-C.

А ядерные заряды W80-0 ликвидированы, за исключением 100 единиц, оставленных и укрытых на Бангор на «всякий случай». Российская сторона добросовестно ликвидировала все ракеты и ядерные боеголовки ракет средней дальности как наземного, так и морского базирования.

Крылатая ракета BGM-109G «Грифон» конструктивно идентична BGM-109A за единственным исключением — использованием термоядерной боевой части W84 изменяемой мощности от 0,2 до 150 килотонн. Эффективная дальность стрельбы ракеты составляла около 2500 км. Запуск её осуществлялся со специально разработанной четырёхзарядной установки TEL, смонтированной на двухосном полуприцепе с тягачом MAN AG с колёсной формулой 8 × 8.

В мирное время ракеты базировались в укрепленных подземных укрытиях GAMA (GLCM Alert and Maintenance Area). В случае возникновения военной угрозы батареи ракет должны были выдвинуться на заранее подготовленные боевые позиции. Каждая батарея содержала 4 ПУ по 4 ракеты, всего 16 ракет. Всего с 1982 по 1987 было развёрнуто 6 ракетных крыльев с 448 боевыми ракетами, из них 304 размещались в Западной Европе. Вместе с ракетами «Першинг-2» BGM-109G рассматривались как ответ советским БРСД РСД-10 «Пионер». Договором по РСМД (1987) все ракеты уничтожены, но все произведённые боеголовки (350 единиц) сохранены и находятся в «пассивном резерве», складируются в хранилищах Министерства энергетики США.

ЯЗУ W84 разработана в Ливерморской национальной лаборатории имени Лоуренса, разработка велась с 1978 года, на основе конструкции ЯЗУ ядерной бомбы B61, разработанной в Лос-Аламосской национальной лаборатории. Производство боеголовки началось в 1983 году.

W84 имеет несколько большие габариты, чем боеголовка W80-0/1, используемая в крылатых ракетах воздушного и морского базирования, диаметр 13 дюймов (33 см), длину 34 дюйма (86 см). W84 весит 388 фунтов (176 кг), что почти на 100 фунтов (45 кг) фунтов тяжелее W80-0/1.

На брифинге для журналистов 2 февраля 2018 года в Пентагоне заместитель министра обороны Патрик М. Шанахан заявил: «...крылатые ракеты морского базирования с ядерными боеголовками вернутся во флот». «Ни одна из рекомендаций не требует разработки новых ядерных боеголовок», — сообщил Шанахан. — «Ни то, ни другое не увеличит размер нашего ядерного арсенала. Они (ракеты) не нарушают договор. Они согласуются с нашими обязательствами по нераспространению. Они усиливают американское сдерживание». С отменой Договора РСМД из четырёх тысяч морских «Томагавков» 350 получают ядерные боеголовки. Именно сохранённые W84 после стандартной программы LEP вероятнее всего, установят на серийные «Томагавк Блок IV/V». ■

Нестратегическое ядерное оружие России

В Договоре РСМД, согласно которому ликвидированы ракеты средней и меньшей (от 500 до 1000 км) дальности, исключены из регулирования ракеты с дальностью до 500 км. Поскольку все тактические ракеты оказались в этом диапазоне, «неподнадзорном» Договору, такие средства доставки как с неядерной, так и с ядерной боевыми частями в РФ активно развиваются

В России, по оценке «Бюллетеня учёных-атомщиков» на 2022 год, 5 977 ядерных боеголовок

Стратегические наступательные боеголовки — 2565

Оборонительные нестратегические «тактические» боеголовки — 1912

Списанные боеголовки в ожидании демонтажа — 1500

Нестратегические боеголовки воздушного базирования: ~ 500

Средства доставки: перехватчики Су-34. Су-24М, МиГ-31К и сверхзвуковые дальние бомбардировщики Ту-22М

Стратегическая малозаметная крылатая ракета X-101/102 Применяется с самолётов Ту-95МС и Ту-160 Разрабатывалась в неядерном варианте X-101 (по кодификации НАТО — AS-23A Kodiak) и в ядерном — X-102 (AS-23B Kodiak)



МиГ-31



Гиперзвуковые ракеты 9-A-7660 «Кинжал» способны поражать как стационарные объекты, так и надводные корабли. Скорость 10 Махов (12300 км/ч)

Средство доставки (пусковая установка):

МиГ-31К — 1 ракета, Ту-22М3М — 4 ракеты Ту-160 — по 4 на каждом из двух барабанов, в перспективе Су-57

Военно-морские тактические боеголовки ~ 935

Средства доставки: сверхзвуковая противокорабельная крылатая ракета «Яхонт» (SS-N-26) — экспортное наименование ракеты П-800 «Оникс», Крылатая ракета наземного удара «Калибр» (SS-N-30A), предшественники «Калибров» — «Гранаты», ядерные торпеды, глубинные заряды



Подводная лодка «Оскар-2» — АПЛ типа «Курск», вооружённая крылатыми ракетами. Может нести ядерные боеголовки на противокорабельных ракетах «Гранит», на торпедах и на крылатых ракетах «Гранат» класса «вода-воздух-вода»

Боеголовки класса «земля-воздух» ~ 387

Средства доставки: ЗРК большой дальности С-300 и С-400: 290 боеголовок Шахтный противоракетный комплекс 53Т6 («Газель»): 68 боеголовок Крылатые ракеты с ракетной системой береговой обороны «Бастион» (SSC-5): 29 боеголовок

«Искандер-М» не является стратегическим оружием — это оперативно-тактический ракетный комплекс:

баллистическая ракета «поверхность-поверхность» пригодна для транспортировки по дорогам



Боеголовки «поверхность-поверхность» ~ 90

Средства доставки — «Искандер-М» (СС-26). Известно как минимум о 36 ПУ «Искандер»: 70 боеголовок «Искандер-М» использует высотную (высота полёта 50 км) сверхманевренную квазибаллистическую ракету* со стелс-технологиями с целью обхода систем ПРО



9M729 GLCM «Искандер-М»

* квазибаллистическая ракета при полёте по баллистической траектории в безвоздушном пространстве маневрирует при помощи газодинамических рулей для ухода от противоракет противника. А полёт на пассивном участке после отключения двигателя происходит на высоте 50 км.

Леонид КАУФМАН

Как хранят радиоактивные отходы

Продолжение. Начало в ТМ 7/2022

Часть 2.1. Отходы высокого уровня радиоактивности

Хранилища США

Радиоактивные отходы высокого уровня представляют особую опасность, в связи с чем при решении проблем их захоронения рассматриваются несколько возможностей с разной степенью реальной осуществимости:

- оставить отходы там же, где они производятся;
- захоронить отходы под дном океана;
- разместить отходы под землёй на очень большой глубине в специально пробурённых скважинах, на отдалённых необитаемых островах, или в полярных льдах;
- удалить отходы в космическое пространство.

Сегодня основным реальным решением для отходов с высоким уровнем радиоактивности и многовековой продолжительностью этой опасности может быть строительство подземных хранилищ в глубоких геологических структурах. Породы, в которых размещается хранилище, должны быть благоприятны и предсказуемы для строительства и поддержания расположенных в них полостей. Не менее важны гидрологические условия горного массива.

Подземное расположение имеет целью изолировать хранящиеся источники радиации на 100 тысяч лет так, чтобы они не могли вступать в контакт с биосферой, пока радиоактивность не упадёт до безопасного уровня.

Высокая степень опасности радиоактивных материалов, геотехнические риски, связанные с расположением хранилищ на большой глубине, большие финансовые затраты на их строительство и поддержание в безопасном рабочем состоянии делает проблему геологического захоронения ядерных отходов политически уязвимой. Беспокойство местных властей и жителей приводит к задержкам строительства или к полному от него отказу.

До размещения отработанного ядерного топлива атомной электростанции в глубокой геологической структуре оно охлаждается во временном хранилище, которое располагается на поверхности земли или строится заглублённым. Отраслевые эксперты считают, что такая ситуация не может сохраняться бесконечно и она накладывает бремя на будущие поколения, которые не виновны в производстве этих отходов.

США десятилетиями искали решения проблемы складирования радиоактивных отходов. Попытка правительства обойтись без централизованного хранения отходов, поручить энергетическим компаниям самостоятельно их аккумулировать и управлять отходами атомных станций потерпела неудачу из-за множества контрактов, разорванных или невыполненных этими компаниями.

Учитывая это, Министерством энергетики США в 1983 году было принято решение о захоронении отходов с высоким уровнем радиоактивности на территории страны и строительстве для этого в геологическом массиве специально оборудованного комплекса подземных полостей и туннелей. В штате Нью-Мексика построен пилотный комплекс изоляции отходов **WIPP (Waste Isolation Pilot Plant)**. Здесь хранятся два вида радиоактивных отходов: один излучает относительно малую радиацию и может складироваться погрузчиками с ручным управлением, второй — с более высоким уровнем радиации, для обращения с носителями которого необходимо дистанционно управляемое оборудование.

Строительство этого комплекса было одобрено конгрессом США и началось в 1979 году (рис. 1). Место расположения комплекса определилось наличием соляной формации Саладо (Salado), образовавшейся испарением моря Пермского периода и ныне находящейся на глубине 270–910 м. Формация имеет мощность более 600 м и возраст более 250 млн лет. Соляная формация стабильного залегания сама по себе служит гарантией отсутствия подземных вод, которые вызывают наиболее страшную опасность подземного скла-

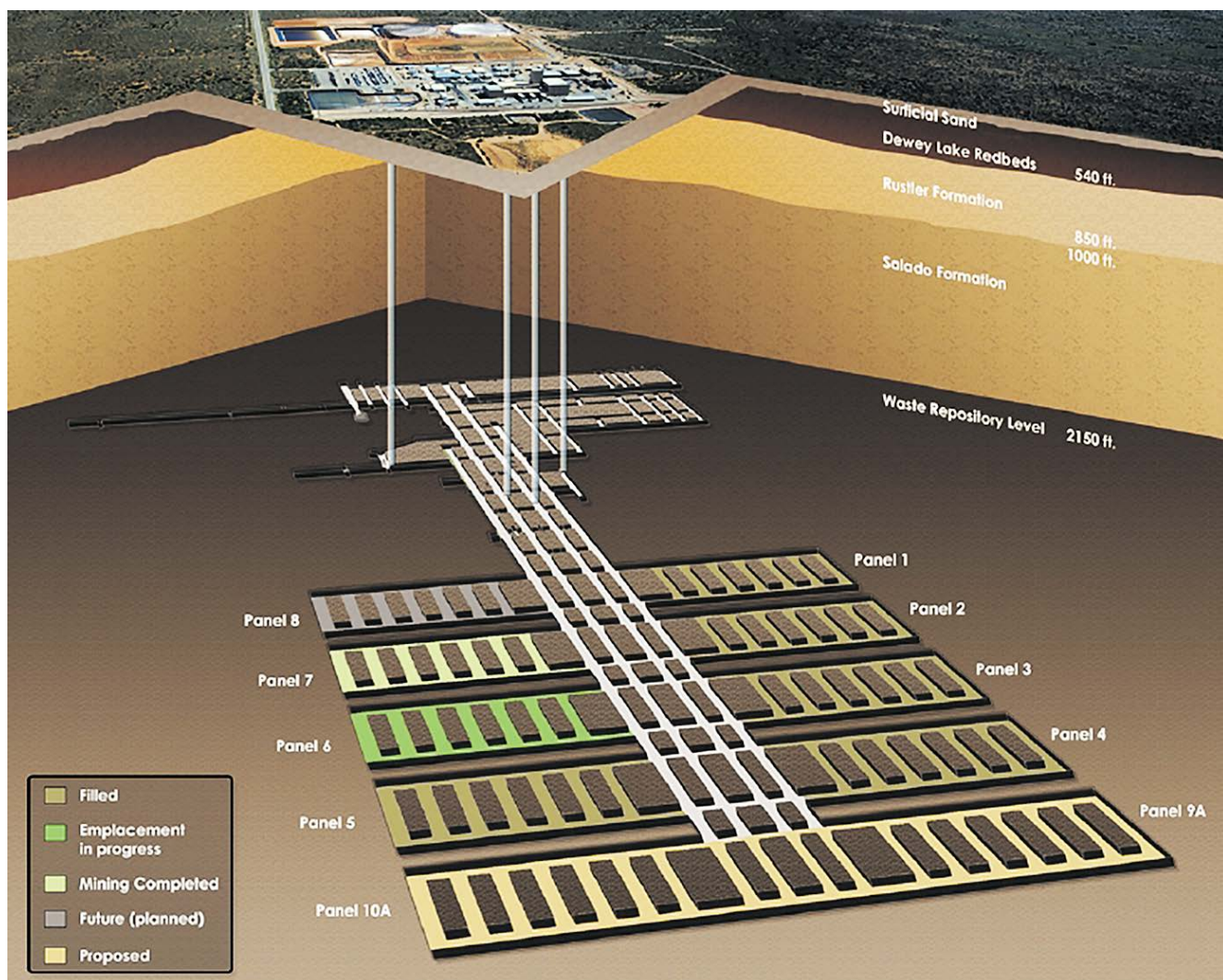


Рис. 1. Схема подземных туннелей и полостей хранилища WIPP.

<https://francis.naukas.com/2016/01/24/francis-en-rosavientos-noticias-para-manana-sabado-13/>

filled — заполненные, emplacement in progress — складирование отходов, mining completed — завершённая добыча соли, future (planned) — планируемые панели, proposed — предлагаемые панели, surficial sand — наземный песок, Dewey lake redbed — красноцветные отложения осадочных пород, Rustler formation — геологическая формация Растлер Пермского периода, Salado formation — геологическая формация Саладо, waste repository level — горизонт размещения отходов

дирования радиоактивных отходов — коррозию металла контейнеров хранения и затем заражение и распространение подземных вод.

В 1992 г. в хранилище начали поступать радиоактивные отходы: обтирочный материал, инструменты, одежда персонала, почва и обломки, заражённые радиоактивными материалами с военных заводов и т.д. На глубине примерно 655 м размещено более 171 тысячи контейнеров или почти 12 тысяч куб.м отходов, которые доставлялись специальными морскими рейсами. Исторически наибольшими источниками этих опасных грузов стала Национальная лаборатория в штате Айдахо, военный завод Роки Флэтс (Rocky Flats) в штате Колорадо, хранилище в районе реки Саванна (Savannah River Site) в штате Южная Каролина, выведенный из

эксплуатации ядерный комплекс Хэнфорд (Hanford) в штате Вашингтон и Национальная лаборатория Лос Аламос (Los Alamos) в штате Нью Мексика.

К месту расположения хранилища в соляном слое пройдены 4 вертикальных ствола (табл.), закреплённых монолитным железобетоном на участках с неустойчивыми породами.

Назначение ствола	Диаметр, м	
	В проходке	В свету
Выдача соли	3,3	3,0
Спуск отходов	6,0	5,8
Свежий воздух	6,0	5,5
Исходящий воздух	4,6	4,3

Стволы проходились с бурением пилотного сечения сверху вниз, а затем с его расширением до проектного при разбурировании снизу вверх (рис. 2). Участки стволов от поверхности до пласта соли Саладо закреплены монолитным железобетоном, на участках, пройденных по формации соли — анкерной крепью и металлической сеткой.

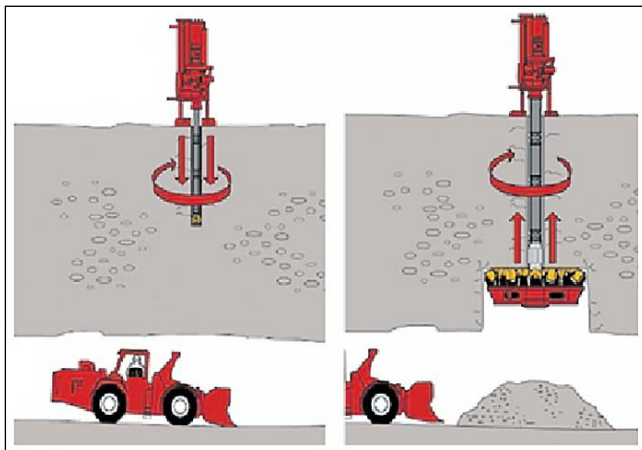


Рис. 2. Схема строительства вертикального ствола бурением пилотной скважины сверху вниз и её расширением снизу вверх.

<http://www.infrastructures.com/0111/sandvik.htm>

Главные и панельные туннели (продольные и поперечные выработки), формирующие панели, обеспечивают доступ к месту хранения отходов и вентиляцию пространства складирования. Туннели имеют ширину 4,3–4,9 м и высоту 4,0 м. Зона складирования отходов состоит из панелей, каждая из которых содержит 7 камер, в которые укладываются контейнеры с отходами. Камеры имеют длину 91 м, ширину 10 м, высоту 4 м и они разделены целиками соли шириной 30,5 м (рис. 3).

На площади камер радиоактивные отходы размещаются в барабанах хранения, в которых хранятся

отходы с уровнем радиоактивности, допускающим ручное управление погрузчиками. В стены штреков и камер бурятся скважины, длиной 5,2 м диаметром 76 мм, в которые вводятся контейнеры с отходами, требующие применения установок, оборудованных дистанционным управлением.

Соль по своим свойствам является пластичным материалом, пустоты в котором смыкаются с течением времени. В первый же период строительства обнаружилось, что это смыкание превышает прогнозированное дизайном. В некоторых местах это приводило к клиренсу, недостаточному для применяемого складского подъёмного оборудования. С другой стороны, благодаря этому явлению, можно было надеяться, что радиоактивные отходы будут надёжно запечатаны в солевой толще (рис. 3, 4).

Организация работ в WIPP предполагает синхронизацию работ по извлечению соли и складированию радиоактивных отходов: панель их хранения формируется в соляном массиве только тогда, когда она необходима для размещения контейнеров. Размеры па-

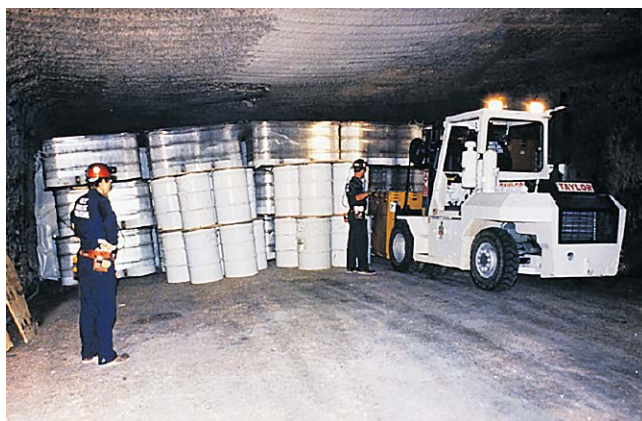


Рис. 3. Разгрузка барабанов с радиоактивными отходами.

<https://www.sciencephoto.com/media/342606/view/waste-isolation-pilot-project-demonstration>

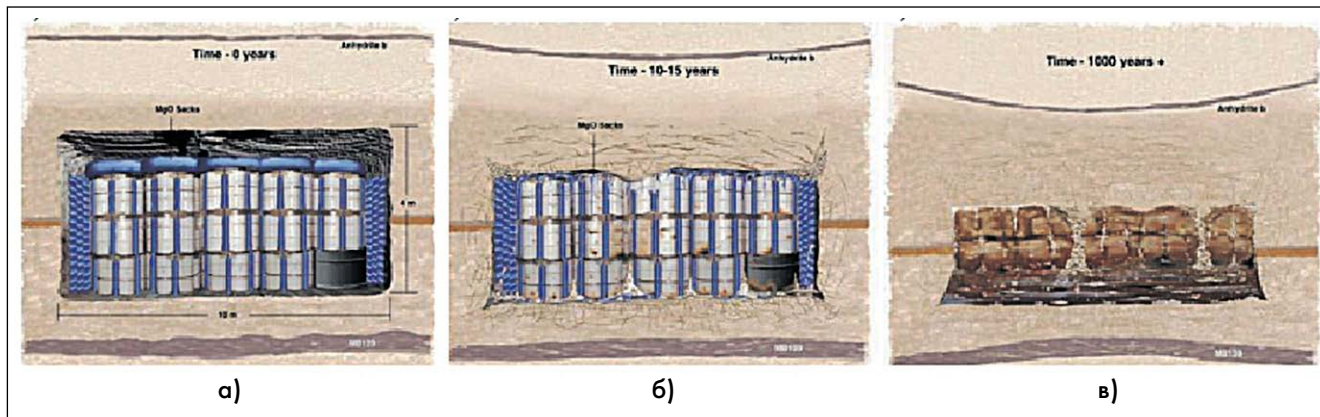


Рис. 4. Пластичная деформация соляного пласта в полости хранилища: а) в начале срока хранения, б) через 10–15 лет хранения, в) через 1000 лет хранения.

http://hpschapters.org/northcarolina/spring2020/8_WIPP_What_Happened_HAYES.pdf

нели и её геометрия таковы, что естественное сдвижение соляного массива после окончания её заполнения окончательно инкапсулирует (запечатывает) отходы.

Соль в камерах извлекается комбайнами непрерывного действия, которые отбивают соль от массива вращающимися барабанами, оснащёнными резцами (рис. 5). Сейчас отрабатывается панель 8, которая содержит



Рис. 5. Добыча соли в будущей камере хранения отходов.

<http://nuclearactive.org/wp-content/uploads/2016/11/Mining.jpg>

7 добычных камер с размерами 91×10×4 м. Они позднее будут использоваться для хранения отходов.

После начала работы в 1999 году у WIPP почти не возникало проблем, пока 5 февраля 2014 года в одном из туннелей не загорелся грузовик, транспортирующий соль. Предполагается, что пожар начался, когда дизельное топливо протекло к двигателю. Огонь распространился на кабину водителя и шины передних колёс. До сих пор осталось неясным, можно ли связать этот пожар с последовавшим через десять дней взрывом одного из недавно установленных контейнеров с радиоактивными отходами. Но ни причины, ни последствия этой аварии не были связаны с основной технологической задачей комплекса — хранением отходов.

Тем не менее, 14 февраля того же года в одной из камер хранения панели 6 взорвался контейнер, который был неудовлетворительно подготовлен в месте заполнения (рис. 6, 7). Выделившиеся 0,2 кг америция и плутония попали в вентиляцию хранилища и в соль, но не привели к каким-либо последствиям для здоровья персонала или для окружающей среды. Радиация выброса оказалась так мала, что никто из людей под землёй или на поверхности, включая гражданское население, не оказался заражённым. Тем не менее, выброс радиации был обнаружен постоянным мониторингом состояния воздуха, вентиляционная система автоматически переключилась на фильтрационный режим, а исходящая струя воздуха направилась на смонтиро-

ванную на поверхности установку, которая на 99,97% снижает риски выброса в окружающую среду загрязнений воздуха. После проверки состояния всех имеющихся в хранилище контейнеров выяснилось что, кроме взорвавшегося, неудовлетворительно загруженным оказался ещё один контейнер, обнаруженный в панели 7.



Рис. 6. Повреждённый барабан хранения отходов после утечки радиоактивных материалов 14 февраля 2014 года.

https://www.wikiwand.com/en/Waste_Isolation_Pilot_Plant

В январе 2017 года после аварийно-ремонтных работ складирование отходов в хранилище было возобновлено. Даже при всех пережитых проблемах WIPP по заполненности отходами на 10 лет опережает запланированный график работ и экономит миллиард долларов на их хранении другими способами.

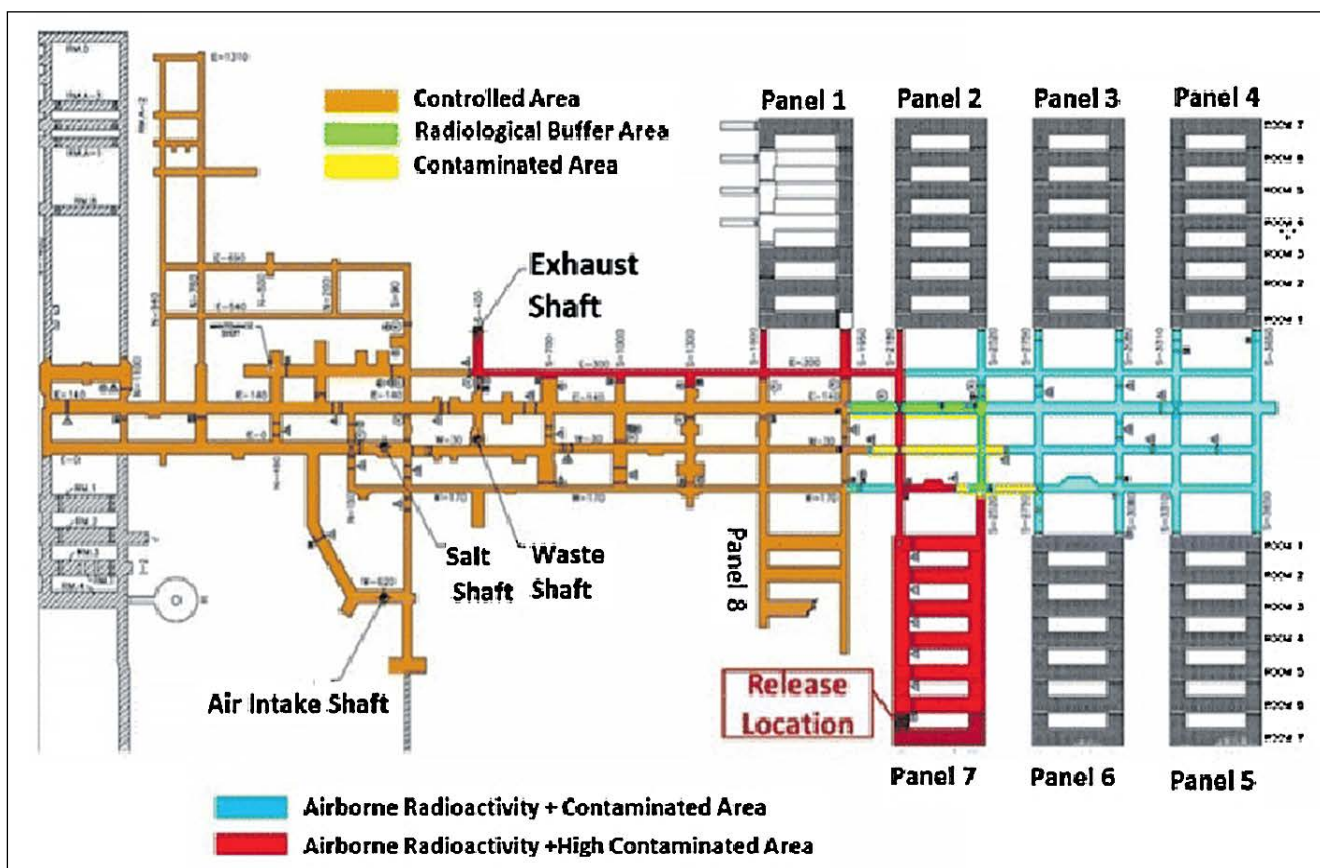


Рис. 7. Зоны радиоактивного заражения при выбросе 14 февраля 2014 года.

www.ladailypost.com/content/wipp-radiological-contamination-mitigation-continues

controlled area — контролируемый район, radiological buffer area — буферный радиоактивный район, contaminated area — заражённый район, airborne radioactivity — воздушная радиоактивность, high contaminated area — сильно заражённый район, exhaust shaft — вентиляционный ствол, salt shaft — ствол для выдачи соли, waste shaft — ствол для спуска отходов, air intake shaft — воздухоподающий ствол, release location — обнаруженное место источника заражения, airborne radioactivity+contaminated area — радиоактивность воздуха+заражённый район, airborne radioactivity+high airborne radioactivity — радиоактивность воздуха+сильно заражённый район

Заканчивая рассказ о хранилище WIPP, следует вспомнить связанную с ним историю взрыва в США первой подземной атомной бомбы. Проект «Гном» был научным экспериментом ядерного взрыва, предназначенным для получения информации о мирном использовании атомной энергии, в частности, для генерации электроэнергии из выделившегося тепла. Другой задачей было изучение возможности восстановления и повторного использования радиоизотопов. Подземное ядерное испытание также позволило получить ценную гидрогеологическую информацию для проекта WIPP, который начал осуществляться спустя десятилетие (рис. 8, 9).

Площадка проекта «Гном» располагалась на расстоянии 48 км юго-восточнее города Карлсбада в штате Нью-Мексико и примерно в 15 км от площадки будущего хранилища WIPP, которое размещено в той же соляной формации Саладо на глубине около 660 м, т.е. примерно на 300 м ниже полости, образовавшейся при взрыве «Гнома».

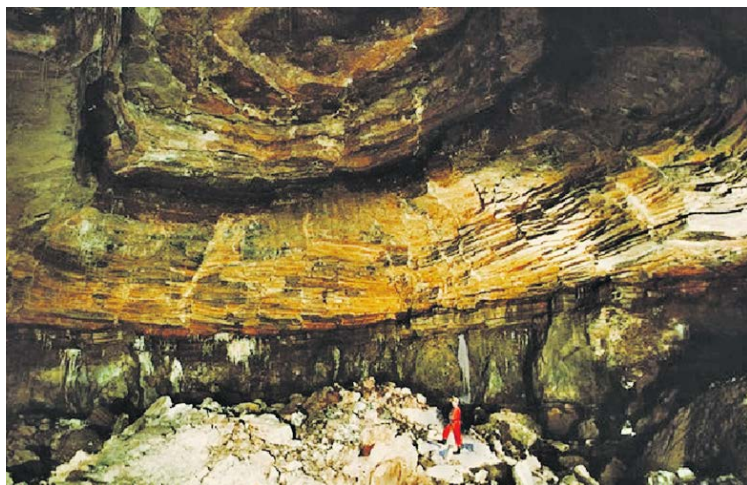


Рис. 8. Полость, созданная атомным взрывом по проекту «Гном».

<https://worldwarwings.com/nuclear-bomb-detonates-underground-cavern-crew-returns-6-months-later-remarkable-discovery/>

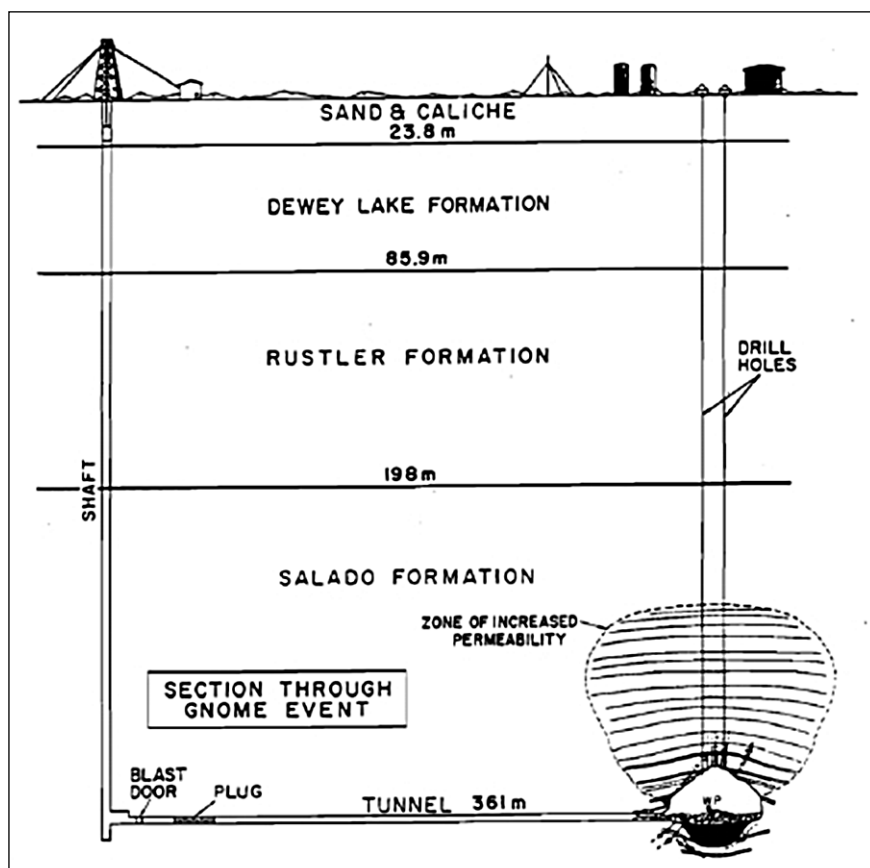


Рис. 9. Схема подземных структур проекта «Гном».

https://wipp.energy.gov/library/CRA/CRA-2014/References/Others/Rawson_Boardman_JaffChazan_1965_Project_GnomePNE_107F.pdf

shaft — ствол, drill holls — скважины, sand&caliche — песок и тонкий известняк, Dewey lake formation, Rustler formation, Salado formation — геологические формации, zone of increased permeability — зона увеличенной проницаемости, section through Gnome event — сечение через район проекта «Гном», blast door — протовозврывная дверь, plug — перемычка, tunnel — туннель

По результатам испытания учёные пришли к выводу, что атомный взрыв будет полностью локализован в соляном пласте, подземные формации не будут повреждены и никакой радиоактивный материал не выйдет на поверхность.

Взрыв состоялся 10 декабря 1961 года. Присутствовали учёные и высокопоставленные лица со всего мира, которые собрались на станции наблюдателей в четырёх милях (6,4 км) от взрыва, включая «отца» американской водородной бомбы Эдварда Теллера, который заверил местных жителей, что эксперимент будет совершенно безопасным.

Для осуществления взрыва был пробурён вертикальный ствол глубиной 366 м диаметром в свету 3 м, закреплённый монолитным железобетоном до встречи с соляной формацией на глубине 220 метров. От ствола к месту размещения заряда на глубине 361 метров в этой формации пройден туннель длиной 340 м, который должен был самозагерметизироваться в результате взрыва. Эти расчёты, впрочем, оправдались

не полностью. Две-три минуты после взрыва с мощностью, эквивалентной 3,1 килотоннам тринитротолуола, по стволу поднимались дым и пар, содержащие инертные газы и летучие продукты взрыва. На площадке ствола была обнаружена радиоактивность, которая, однако, быстро распалась. На месте взрыва образовалась полость с шириной 52 м и высотой 27 м с почвой из расплавленных пород и соли. В эту полость 17 мая 1962 года вошла группа исследователей. Даже хотя с момента взрыва прошло почти 6 месяцев, температура внутри полости была около 60 °С. Здесь исследователи обнаружили сталактиты из расплавленной соли, ею же были покрыты стены полости.

До начала строительства WIPP специально организованный комитет специалистов разного профиля заявил, что воздействие ядерного взрыва на людей и структуры хранилища ожидается низким и соответствует стандартам США и мира. Департаментом энергии США разработан регулярно обновляемый регламент мониторинга состояния окружающей среды WIPP.

Хранилище Юкка-Маунтин (Yucca-Mountain) предполагалось расположить в пустыне Невада, где в 50–60-х годах прошлого века было

проведено более 900 испытаний атомных бомб. Этот район в 1982 году был выбран среди начальных девяти возможных мест и затем из короткого списка трёх принятых для дальнейшего рассмотрения (рис. 10).



Рис. 10. Хребет горного массива Юкка-Маунтин.

<https://www.bechtel.com/projects/yucca-mountain-nuclear-waste-repository/>

По сравнению с другими районами Юкка-Маунтин имела решающее преимущество по качествам своей геологической формации, в которой гидрологические условия почти не менялись в течение миллионов лет, и по чрезвычайно сухому климату. Широкое научное изучение района показало весьма незначительную вероятность вулканической активности, эрозии, других геологических процессов, которые могли бы повредить зону хранения радиоактивных отходов. Будущее хранилище удалено от центров сконцентрированного населения (до ближайшего города Лас-Вегас примерно 150 км) и расположено на территории федеральной собственности. Этот выбор, сделанный в 1987 году широким консенсу-

ными (1–1,5°) рампами доступа и общей длиной около 7,6 км. Диаметр туннелей 7,6 м, они имеют забетонированный обратный свод и два портала на поверхности — Северный и Южный (рис. 12).

Участок длиной 60 метров северного туннеля проходил буровзрывными работами для создания камеры монтажа буровой машины. Затем отсюда бурился разведочный туннель. Основной вид крепи туннелей — анкерные болты, на участках с неустойчивыми породами — стальные кольца.

Согласно разработанному проекту, площадь хранилища длиной 6,5 км и шириной 1 км будет содержать более 50 туннелей хранения общей длиной около 90 км

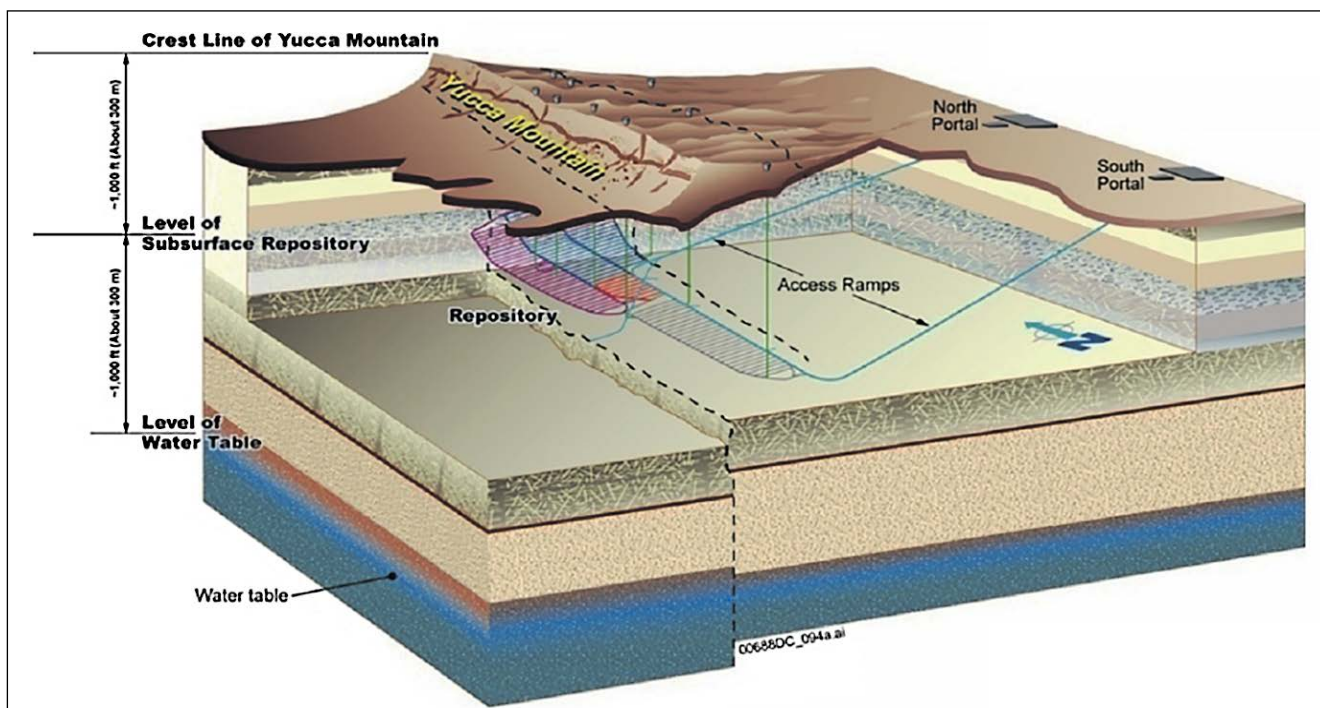


Рис. 11. Схема хранилища Юкка-Маунтин.

<https://www.houghton.edu/wp-content/uploads/2019/03/stem142nuclearage-lec26.pdf>

crest line of Yucca Mountain — линия перегиба горного края, level of subsurface repository — горизонт подземного хранилища, level of water table — уровень грунтовых вод, access ramps — рампы доступа, north portal — северный портал, south portal — южный портал

сом учёных всего мира, признавался наиболее удачным. Работу над остальными вариантами решили прекратить.

В 1987 году решением конгресса США был одобрен выбор участка Юкка-Маунтин (Yucca Mountain), штат Невада в 145 км к югу от Лас-Вегаса, и в июле 2002 года было принято окончательное решение по созданию национального хранилища радиоактивных отходов. Начались проходческие работы по детализации геологической обстановки строительства. Хранилище должно было располагаться на глубине 300 м от поверхности в вулканическом туфе и на расстоянии 300 метров над постоянным уровнем подземных вод (рис. 11). В 1990 годах туннельными буровыми машинами была пройдена петля горизонтальных разведочных туннелей с наклон-

диаметром от 5,5 м до 7,6 м (рис. 13). Концептуальный дизайн предусматривает тщательно продуманную вентиляционную систему. Хранилище будет строиться фазами в течение более чем 22-летнего периода и заполнится отходами за 24 года.

Как и проходка разведочных туннелей, экскавация всех принципиальных структур будет осуществляться туннельными буровыми машинами (рис. 14) и проходческими комбайнами с рабочими головками избирательного действия (рис. 15). Для предотвращения повреждений породного массива буровзрывными работами их применение будет ограниченным.

Окружающая среда и геологическое строение Юкки-Маунтин — наиболее значительные преимущества

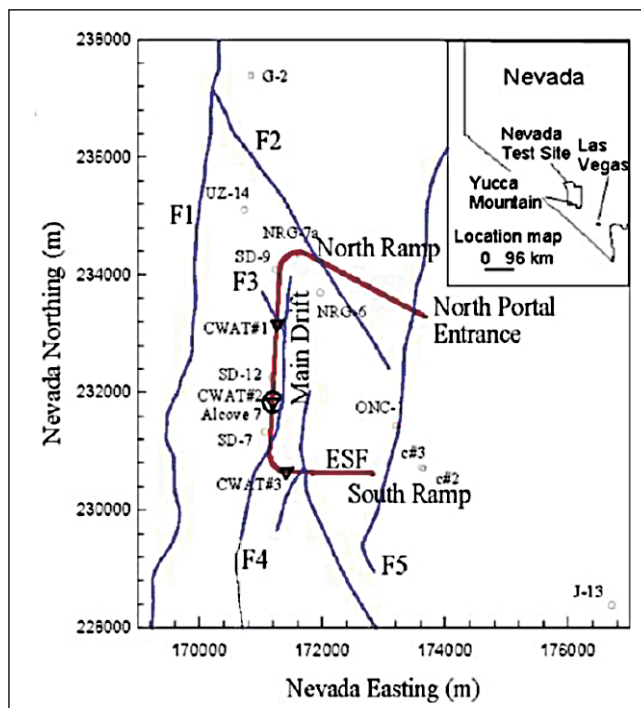


Рис. 12. Пройденный разведочный туннель комплекса Юкка-Маунтин (красный), геологические нарушения пород (синие).

https://www.researchgate.net/figure/a-Location-of-Yucca-Mountain-Study-site-Nevada-USA-b-Location-map-of-the-Yucca_fig3_225147022

portal entrance — портал входа, ramp — рампа, наклонная часть туннеля, main drift — горизонтальная часть туннеля, ESF-Exploratory Studies Facility — установка для разведочных исследований, F-fault — геологическое нарушение, CWAT-construction-water migration tests — исследования миграции воды при строительстве

хранилища. Самая большая опасность загрязнения окружающей среды радиоактивными отходами состоит в их воздействии на подземные воды. На гребне хребта выпадает около 0,2 м дождей в год, большинство которых испаряется, стекая с гор, и только 5% достигает глубины захоронения радиоактивных отходов. Этот приток локализуется бассейном долины и не существует её связи с соседними водохранилищами или с потоками подземных вод, озёрами или морем. Во время

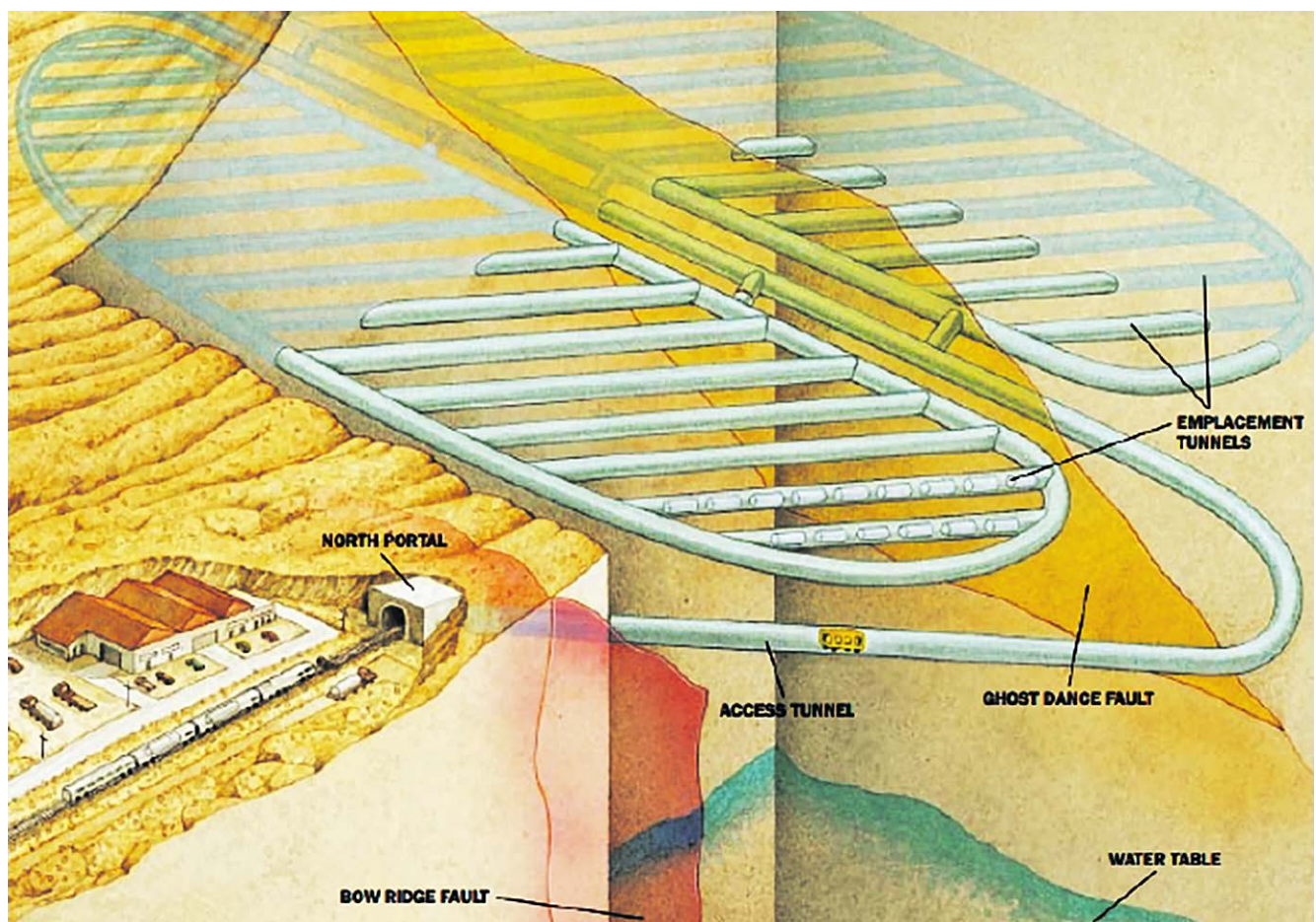


Рис. 13. Туннели хранения отходов в Юкка-Маунтин.

<https://pdfs.semanticscholar.org/9215/468084313432e7b7b19aaf396964ac8d8a18.pdf>

emplacement tunnels — туннели хранения, access tunnel — туннель доступа, ghost dance fault, bow ridge fault — нарушенные зоны, water table — уровень подземных вод



Рис. 14. Окончание проходки разведочного туннеля буровой машиной.

<https://www.atlasobscura.com/places/yucca-mountain-repository>



Рис. 15. Работа комбайна избирательного действия при проходке разведочного туннеля в Юкка-Маунтин.

<https://www.bechtel.com/projects/yucca-mountain-nuclear-waste-repository/>

экскавации пород предполагается уменьшать расход воды или вообще её избегать, например, для подавления пыли и других строительных нужд. Пористость вулканического туфа составляет всего 10–12% и даже при заполнении общего объёма пор на 80% наблюдается очень малое движение воды через материал.

Ещё одной проблемой будет рассеивание тепла. Хранящиеся отходы опасны не только радиоактивным излучением, но и выделяемым теплом с температурой до 200–250 °С. Отходы в хранилище будут складываться уже предварительно охлаждёнными и упакованными, но стены туннеля в течение срока хранения могут нагреться до 150 °С. Породы Юкки-Маунтин — хороший термальный изолятор, однако, за 300–1000 лет они могут нагреться до температуры кипения воды. Поэтому хранилище должно охлаждаться вентиляцией до температуры примерно 85 °С.

Радиоактивное заражение снижается естественными барьерами — веществом вулканического туфа цеолитом (алюмосиликат кальция и натрия) и малой скоростью просачивания подземных вод. Большое количество

тепла, выделяемое отходами, будет поглощаться естественной влажностью окружающих пород, уводя его от источника и в то же время осушая контейнеры хранения, предотвращая их коррозию.

Кроме усиленной вентиляции, контролировать выделение тепла будут и другие факторы. Свободное пространство туннелей образуется за счёт разницы диаметров туннелей 5,5–7,6 м и диаметров контейнеров 1,8 м, что требуется для применения дистанционного управления при их размещении и возможном извлечении. Это пространство, а также расстояние между центрами туннелей 90 метров увеличат эффективность вентиляции. При одинаковом диаметре длина контейнеров будет варьироваться в соответствии с видом отходов от 3,6 м для военных отходов до 5,7 м для топливных отходов электростанций (рис. 16).

Предполагается, что снижение уровня радиации до безопасного наступит через 300–500 лет. До этого времени обслуживание хранилища будет происходить без прямого участия людей с помощью дистанционно управляемых систем. Для отходов, которые остаются опасными неопределённый срок, предусмотрено захоронение с использованием бетонных перемычек и бентонитового заполнения. Предусмотрены несколько инженерных барьеров, предотвращающих утечки отходов или их контакт с водой.

Описанные концептуальные решения к 1990 году были подготовлены к практической реализации, но строительство хранилища было втянуто в судебные споры, бюрократическую инерцию, политические противоречия. Противники проекта утверждали, что его реализация создаст риск воздействия на окружающую среду, может помешать туризму в штате Невада, особенно в городе Лас-Вегас, который считается одним из крупнейших в мире мест отдыха, игровой индустрии, развлечений и ночной жизни. Противники строительства мотивировали своё мнение также тем, что собственно в штате Невада нет ни одной атомной электростанции. Штат также формально возражал против строительства, но обе палаты конгресса США преодолели вето штата. Однако к этому времени намеченные планы отставали на десятилетие от предполагаемых графиков.

Когда в 2009 году президентом стал Барак Обама, отношение к хранилищу резко изменилось. К этому времени из общей стоимости проекта 96 млрд долларов затраты на проведённые работы составили 15 миллиардов (около 16% общей суммы). Финансирование проекта с 2010 года было вообще прекращено, а администрация президента хотела безоговорочно отказаться от этой идеи. Попытки найти какое-либо другое место для размещения хранилища кончились неудачей из-за отказа авторов проекта Юкка-Маунтин принять участие в этих поисках.

В каденцию Дональда Трампа интерес к хранилищу Юкка-Маунтин возобновился. Запланированный бюджет 2018 года включал 120 млрд долларов на восстановление лицензирования и строительных работ. Однако

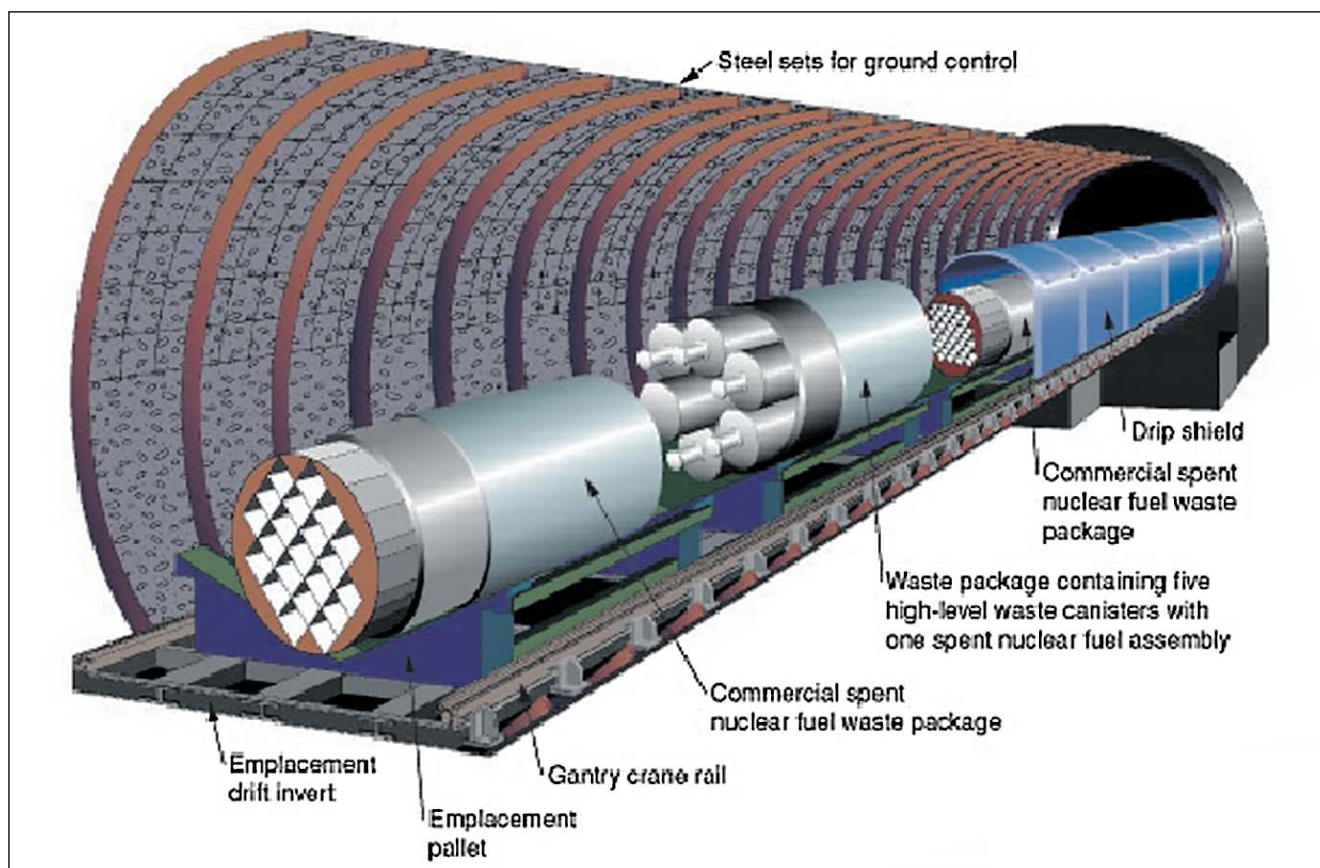


Рис. 16. Размещение радиоактивных отходов в туннеле хранения.

<https://www.slideshare.net/ilab/lectures-on-nuclear-technology-and-environment2008-07the-university-of-tokyo-presentation>
 steel sets for ground control — стальные кольца крепи туннеля, emplacement drift invert — обратный свод туннеля хранения, emplacement pallet — поддон туннеля, gantry crane rail — рельсы портального крана, waste package containing five high-level waste canisters with one nuclear fuel assembly — упаковка с пятью контейнерами отходов высокого уровня радиоактивности и одним истощенным контейнером, commercial spent nuclear fuel waste package — истощенный контейнер, drip shield — экран от просачивания воды

позднее под давлением членов Конгресса от штата Невада Трамп отказался поддержать строительство хранилища. Его администрация заявила, что может изучить другие виды хранилищ, такие как промежуточные или временные, имеющиеся в других частях страны, следуя требованиям современной науки и не вызывающие возражений местных жителей. Трамп в своём твиттере приветствовал это решение. С приходом к власти в стране демократической партии попытки возобновить лицензию на строительство были прекращены.

Тем не менее в стране растёт необходимость принимать какие-либо решения по захоронению отходов, поскольку растёт число закрывающихся реакторов. К 2025 году их станет 27, одиннадцать из которых были полностью выведены или выводятся из эксплуатации. Оставлять оставшийся от них мусор на неопределённый срок не является решением: канистры не будут работать вечно и должны периодически заменяться (эксперты пока не знают, как долго они будут служить).

Как альтернатива хранилищу Юкка-Маунтин, были изучены «продвинутые» реакторы, использующие от-

ходы после переработки в качестве топлива для повторного использования. Однако исследования показали, что после реализации этих решений остаются высокоактивные и долгоживущие отходы, которые, в свою очередь, требуют надёжного захоронения. Несколько стран, например, Франция, перерабатывают отработанное топливо, но планируют построить геологическое хранилище для отходов высокого уровня и уже выбрано место для этого хранилища.

Ещё одним перспективным решением служит глубокая изоляция радиоактивных отходов в вертикальных или горизонтальных направленных скважинах, что позволит разместить ядерные отходы в стабильных породах. Здесь, однако, ожидаются проблемы с точностью установки тонкостенных контейнеров с отходами в скважинах малого диаметра и со способностью такой конструкции противостоять высокому давлению породного массива и утечкам радиации даже при герметизации скважины инженерными барьерами. ■

Окончание следует

Геннадий РАЗУМОВ

*Окончание. Начало в ТМ 5, 7 за 2022 год*

Хазария и Киевская Русь

На северных берегах Каспийского моря возникло и первое крупное государство на территории нынешней России. Оно было создано хазарами, загадочным народом, бесследно исчезнувшим во тьме веков. Повторяя судьбу почти всех других загадочно исчезнувших цивилизаций, Хазария тоже оставила после себя туман мифов, легенд, гору статей и книг, жар споров, дискуссий, обсуждений. Хазары растворились в потоке времени, заставив потомков гадать, кто явился продолжателем их рода и где искать следы их былого существования.

Как и большинство других скотоводческих народов древнего евроазиатского мира, хазары, скорее всего, пришли в Восточную Европу из Центральной Азии — гигантского вулкана, тысячелетиями извергавшего лавины кочевых людских масс. Подобно скифам, сарматам, гуннам (а впоследствии татаро-монголам), сменявшим друг друга на подмостках истории, дикие орды

хазар, начиная с V века, мощными волнами накатывались на Северный Прикаспий.

Правда, существует и другое мнение. Так, Л. Гумилёв полагает, что этнические хазары ниоткуда не пришли, а с самого начала обитали в дельте Волги. Здесь, среди множества речных протоков на заросших камышами низких болотистых берегах поначалу им было удобно скрываться от степняков-разбойников и защищать свои поселения от их набегов. Но позже пришлые с востока племена, названные Л. Гумилёвым тюркютами, всё же достали хазар, завоевали их и, смешавшись с ними, образовали тот могущественный народ, который на многие столетия приковал к себе внимание всего тогдашнего мира. По другому предположению того же Л. Гумилёва хазары на Волгу всё-таки пришли, но не из далёкой Центральной Азии, а совсем из близкого района — с территории нынешнего Дагестана.

Так или иначе, но хазары быстро завоевали территории, окружающие дельту Волги, а потом стали проникать и в более отдалённые районы, в том числе, в Закавказье. В середине VII века они разорили Тби-

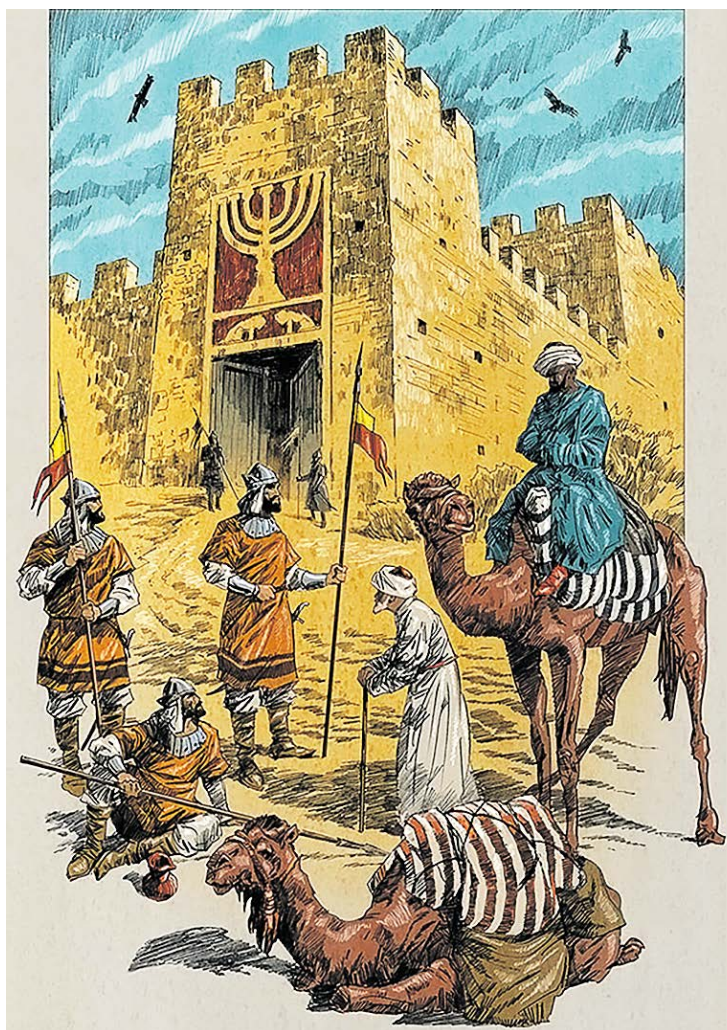


Хазары — тюркюты, бывшие поначалу степняками-конниками, в VI веке основали первое большое государство на территории будущей России

лиси и напали на Армению. Вот что писал анонимный армянский историк того времени о набегах хазар на закавказские города и сёла: *«Как хищные волки, потерявшие стыд, бросались они на мирных людей и беспощадно перерезали их на улицах и площадях... Как огонь проникает в горящий тростник, так входили они в одни двери и выходили в другие».*

Об этом же рассказывали и древние восточные легенды. Подразумевая древних хазар, они сообщали, что на севере за Кавказским хребтом жили дикие разбойничьи племена Яджуджи и Маджуджи (арабские имена библейских Гоги и Магоги). *«Число их было бесконечно, — говорилось в одной из таких легенд, — делились они на два племени: малорослые и великаны, рост последних превышал сто локтей. Уши их были длинные, как ковёр, так что одним ухом они накрывались, а другое подстилали под себя. Ни слон, ни носорог не могли им противиться. Покойников своих они съедали, области же через которые проходили, опустошали дотла».*

Только через несколько поколений разбойничьи стаи диких хазар превратились в оседлые поселения



мирных земледельцев, рыболовов, торговцев. А в первой четверти VII века они создали огромный Хазарский каганат — государство, власть которого быстро распространилась на обширные районы Причерноморья, Приуралья, Северного Кавказа и степного Крыма. *«Хазары — великий народ, — писал византиец Феофий Исповедальник, — они овладели всей землёй вплоть до Понтийского (Чёрного) моря».* Почти все племена от Дуная до Северного Урала платили дань хазарскому царю. В их число входили и восточно-европейские славяне.

Последние долгое время были верными подданными хазарского царя, неоднократно защищавшего их от разорительных нападений германцев и венгров. Со своей стороны славяне помогали хазарам в их противостоянии со скандинавской норманской династией конунгов, недаром они называли тех варягами, то есть, врагами. Служили славяне и в хазарской армии. Арабский историк того времени ал-Масуди писал: *«русь и славяне составляют войско и прислугу хазар».*



Хазарский каганат был крупной державой средневековья, раскинувшейся от берегов Волги на востоке до Днепра на западе и южного побережья Крыма на юге

Но пришло время, когда хазарская империя начала ослабевать, и восточные славяне стали искать новых покровителей. В конце концов им ничего не осталось, как обратиться к тем же норманам-варягам: *«Велика земля наша и обильна, — сказали они им, — да порядку в ней нет, пойдите княжить и владеть нами».*

В добровольности такого обращения возникают серьёзные сомнения. Вполне возможно, что написавший эти слова летописец, привёл некую удобную княжым властям того времени «официальную версию». Через много столетий прибалты, в какой-то степени потомки тех самых скандинавских варягов, в свою очередь тоже «добровольно» попросились под крыло советской сталинской России. А что им оставалось делать после заключения между фашистским и коммунистическим фюрерами-вождями пакта «Молотова-Риббентропа»?

То, что славяне в лучшем случае подчинились варягам добровольно-принудительно свидетельствует хотя бы сообщение «Повести временных лет». В пересказе С. Соловьёва там написано: *«Поляне, северяне и другие племена платили козарам по белке с дыма... Сперва Олег воевал с древлянами и заставлял их давать дань по чёрной кунице с дыма... Потом послал к родимичам и спросил: «Кому даёте дань?». Они отвечали: «Козарам». Олег сказал: «Не давайте больше козарам, а давайте лучше мне чёрную куницу с дыма». Родимичи согласились».* Без сомнения, только страхом их можно было заставить вместо маленькой белки, отдавать дорогую чёрную куницу. Поэтому «добровольный» переход славян от хазар к варягам, скорее всего, был банальным их захватом.

Кстати, это хазары на месте небольшого существовавшего с V века поселения полян, основали укреплённый крепостными стенами город (по-тюркски «Кы» —

берег, «ев» — поселение). Как и в каждом более или менее значительном провинциальном центре Хазарского каганата, начиная с IX века, в Киеве существовала большая и богатая еврейская община.

Не отклоняясь от опробованного веками традиционного пути образования всех мировых империй, Хазария в начальный период своего существования создавалась в основном путём завоеваний. Умело организованная и хорошо вооружённая хазарская конница без особого труда захватывала города и сёла соседних народов. Однако со временем хазарскими каганами стали всё больше применяться мирные методы распространения своего влияния. В частности, такие, как брачные союзы. В период расцвета хазарской державы её каган имел 25 жён, каждая из которых была дочерью или племянницей одного из подвластных или сопредельных государств.

Но собственно сама Хазария располагалась только в пределах Прикаспийской низменности на сравнительно небольшой четырёхугольной территории, вытянутой с юго-востока на северо-запад. Первая столица государства город Итиль находился в устье Волги и по сообщениям летописцев был большим торговым портом. Позже хазарские каганы перенесли столицу в утопавший в садах Семендер. Восторгались современники и крупной хазарской крепостью Беленджер, стены которой были мощнее самых неприступных по тем временам стен Хорезма. Другая хазарская крепость Саркел находилась на Дону и охраняла торговую дорогу из Крыма в Итиль.

Возвышение Хазарии было обязано её удачному географическому положению, сделавшему её узлом пересечения главных торговых путей между Востоком и Западом, Севером и Югом. Из среднеазиатского Хорезма шли караваны в Западную Европу, из Поволжской Булгарии и даже из Скандинавии шли купцы в Персию и Аравию.

Хазарское посредничество в торговле было так широко, что охватывало даже торговые связи между Византией и Китаем. Превратив свою страну в настоящую таможенную заставу, хазарские правители не гнушались никаких путей обогащения. Они контролировали проходы судов по Волге, Дону, Северному Донцу и даже Керченскому проливу. Например, запирая на нижней Волге вход в Каспийское море, таможенники Итиля выборочно пропускали ладьи русичей, ходивших грабить персидские владения. А те на обратном пути расплачивались с хазарскими властями чуть ли не половиной своей добычи.

Насколько прочное место занимали хазары в Прикаспии видно и по тому, что само Каспийское море называлось в то время Хазарским. Это имя существует до сих пор: в турецком языке оно звучит, как «Хазардениз», в арабском «Бахр-аль-Хазар» и на фарси обозначается персидским названием «Дарьял-хазар».

Иудейское прошлое Поволжья

География географией, но своим расцветом и широким международным признанием, поставившим Каганат в один ряд с Византией и арабским Халифатом, Хазария в значительной степени обязана евреям. Прослышав о веротерпимости и демократичности хазарских царей, в начале X века они в массовом масштабе стали эмигрировать сюда из Византии, Персии и других стран Востока. Большая иудейская община образовалась в Крыму, где евреи жили ещё со времён древне-греческой колонизации. Но и во всех других районах страны возникли большие процветающие еврейские общины. Ключевые места при дворе хазарского монарха заняли раввины, ставшие его главными советниками.

Центральные власти Хазарии использовали предприимчивость и грамотность евреев не только для работы в столице, но и в многочисленных провинциях. Например, им был доверен сбор, подсчёт и оценка податей — одной из основных статей дохода казны. Арабский автор аль-Истахри писал: «...*страна богата овцами, пчёлами и евреями*». Но он был не точен, истинное богатство Хазарии, благодаря евреям, создавалось, кроме торговли, ещё и развитым ювелирным производством. На весь мир славились золотые изделия хазаро-еврейских ювелирных мастеров.

Почти всё, что ныне известно о хазарах, почёрпнуто из большого числа письменных источников, оставленных всеми евразийскими народами того времени. Особенно много о Хазарии рассказали арабские историки и географы. Но в восторженных отзывах о хазарском царстве от них не отставали и византийские летописи. Вот что, например, сообщала одна из них: «*Корабли приходят к нам и привозят рыбу и кожу, всякого рода товары... они с нами в дружбе и у нас почитаются... обладают они военной силой и могуществом, полчищами и войсками*». И действительно, связи с византийцами в то время были настолько крепки, что на троне в Константинополе сидел даже ставленник хазарского кагана Лев Хазар.

Но вот что удивительно: если соседи хазар подробно о них рассказали, то сами они оставили о себе довольно скудные, малочисленные и в некоторых случаях спорные сведения. Особенно это касается остатков их материальной культуры, в основном ограничивающихся могильными захоронениями. Не найдены археологами известные по письменным источникам хазарские города. Сколько они не пытались раскопать Итиль или Семендер, ничего у них не получалось. Молчали холмы на берегах Волги, Дона и Кумы, «**спали курганы тёмные**» в степях Прикаспия. Пожалуй, кроме отдельных фрагментов крепости Саркел, и то сомнительно хазарского ли периода, пока ещё никаких хазарских городов никому найти так и не удалось.

Кстати, именно это позволило некоторым учёным вообще усомниться в наличии у хазар развитого феодального строя. Вот, например, что сказал когда-то именитый советский академик Б. Рыбаков: «*Отсутствие археологических следов хазарских городов делает очень неубедительным рассуждения о городском строе у хазар*». Называя хазарский каганат «*небольшим полукочевническим государством*», он писал: «*Международное значение Хазарии нередко чрезмерно преувеличивалось*». И далее: «*Хазария была небольшим ханством кочевников хазар, долгое время существовавшим лишь благодаря тому, что превратилась в огромную таможенную заставу, запиравшую пути по Северному Дону, Дону, Керченскому проливу и Волге*». Нельзя здесь не заметить, что позже Б. Рыбаков в своих воспоминаниях открестился от этих слов, сказав, что к уничтожению им роли Хазарии в мировой истории его принудило некое давление сверху.

Но ещё более интригующий вопрос, связанный с хазарами, это их религия. В советской литературе, особенно периодике, долгое время по этому поводу царил стыдливое молчание. Да и что тут было говорить — неожиданно обнаружилось, что прямо в центре России, на великой русской реке матушке Волге, ещё с конца VIII века широко распространилась иудейская вера. Люди ходили не в церкви, а в синагоги, соблюдали субботу, читали еженедельную главу священной Торы и надевали таллеса.

Как мог случиться такой конфуз? Вот что рассказывает летопись. Собиравший земель хазарских царь Булан задумал объединить подвластные ему народы единой идеологией. Позвал он на диспут мусульманского кади и христианского священника. Они стали с таким рвением и остервенением доказывать преимущества

Из трёх существовавших мировых религий хазары в начале IX века выбрали иудаизм



своей веры и так ругаться друг с другом, что Булан их выгнал. Потом он пригласил к себе мудрого молчаливого раввина, тот ему понравился, хазарский царь и принял иудаизм.

Скорее всего, это пересказ легенды. На самом деле, главную роль в выборе религии, конечно, сыграла политика. На востоке и юге от Хазарии, в Хорезме и Персии, господствовал ислам, на юго-востоке царил византийское христианство. Взять эти религии — означало попасть под влияние соседей-соперников. А иудаизм был нейтральной и менее других политизированной религией. Своим единобожием он мог быть вполне пригоден для идеологического подчинения единому центру разрозненных языческих племён.

Однако поначалу Тора и Талмуд имели хождение в основном среди хазарской знати. Основная масса населения оставалась идолопоклонниками, а кое-где на окраинах каганата принимала христианство или магометанство. Положение серьёзно изменилось, когда в Хазарию хлынула волна еврейской эмиграции. Тогда-то и началась массовая иудизация населения страны, широко распространившаяся практически на все хазарские земли. Повсеместно начали строиться синагоги, иешивы. Суббота, Ханука, Пурим, все главные иудейские праздники стали отмечаться в Итиле, Семендере и других городах.

Несколько позднее другой объединитель земель киевский князь Владимир тоже задумал с помощью единой идеологии укрепить свою власть над мало связанными друг с другом дикими языческими племенами. Какую для этого религию надо было ему выбрать? Может быть, мусульманство? Нет, оно было далеко и непонятно.

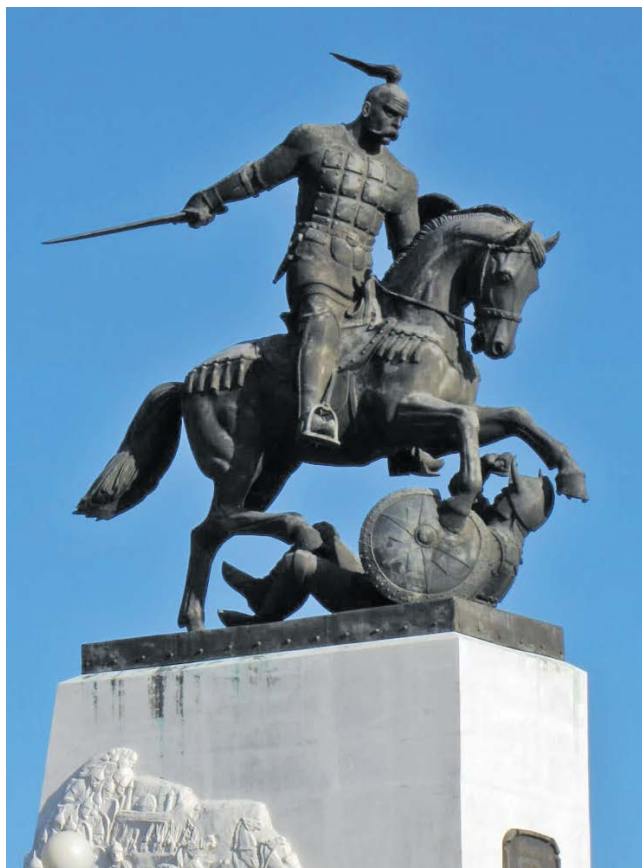
Ближе всего находился иудаизм — государственная религия рядом расположенного, хотя и ослабевшего, хазарского каганата. Местные славянские племена, столетиями «ходившие под хазарами», несмотря на свое язычество, больше были наслышаны об иудейских традициях, чем о христианских. Благодаря этому и в иудаизм их обратить можно было значительно проще. Они бы не держались так крепко за своего Перуна. Кроме того, принятию иудаизма могли способствовать и жившие в Киеве евреи.

Однако отношения русов с хазарами в то время были не ахти какие. Те всячески старались помешать возвышению нового агрессивного соседа. Разве мог каган смириться с тем, что скандинавские завоеватели превратили Киев из маленького провинциального хазарского городишки в столицу молодого враждебного государства? Поэтому он всячески поощрял «буйные набеги» своих подданных на киевские земли, за что, как сказал А. Пушкин, «вещий Олег» собирался их сёла и нивы «обречь мечам и пожарам».

Кроме того, русы настолько обнаглели, что перестали платить мзду за проход в Каспийское море. В ответ на это каган Иосиф вообще запретил им спускаться

в низовья Волги и лишил их таким образом возможности обогащаться за счёт грабежа богатых прикаспийских городов. *«Если бы не я, — писал он, — они уничтожили бы всю страну исмаильтян до самого Багдада».*

Кончилось это противостояние для хазар весьма плачевно. В середине X века киевский князь Святослав, унаследовав мстительной жестокий нрав своей



Вещий Олег только «сбирался отомстить неразумным хазарам», а его внук Святослав нанёс им сокрушительный удар (памятник князю Святославу в Белгороде)

матери Ольги, направил военную дружину в Хазарию. *«Иду на вы!»* — воскликнул он и, напав на Итиль, полностью его разрушил. Потом он разграбил Семендер и, взяв штурмом крепость Саркел, переименовал её в русскую Белую Вежу. После этого разгрома Хазарский каганат уже влачил жалкое существование.

Всем этим можно объяснить, почему ко времени правления князя Владимира исповедовавшийся хазарами иудаизм оказался не ко двору. В то же время, к южным пределам Киевской Руси примыкали владения знатного могущественного соседа, христианской Византии. Несмотря на предыдущие далеко не дружественные действия варягов, тогдашний Константинополь старался всячески демонстрировать киевским князьям своё покровительство. Конечно, никаким бескорыстием здесь и не пахло — просто византийцы стремились подчинить Киев своему влиянию.

Вот почему князю Владимиру понадобилось византийское православие. Тем более что ещё раньше в крымском Херсонесе крестилась княгиня Ольга.

Однако население Киевской Руси долго оставалось языческим, а кое-где даже исповедовалось иудейство. Свидетельством этому могут служить секты «жидовствующих» и «субботников», длительное время имевшие довольно широкое распространение на территории России.

Так что два сросшихся друг с другом слова «Русь православная» могли быть совсем другим словосочетанием. В двух шагах стояла когда-то Русь от того, чтобы называться иудейской. Исторической случайностью было принятие киевским князем Владимиром христианства, а не иудаизма. Ходили бы сейчас русские люди в кипах, читали книги справа налево и делали обрезание своим новорождённым мальчикам.

Открытие Л. Гумилёва

Более чем трёхсотлетнее процветание Хазарии закончилось не только под напором русов с запада и новых кочевых племён с севера. Снова повторяя судьбу всех империй, она пала также из-за внутренних раздоров и слабости своей центральной власти. Отдалённые от центра территории сначала стали проявлять излишнюю самостоятельность, а потом, наподобие Киевской Руси, вовсе вышли из подчинения.

Однако, была ещё одна причина гибели Хазарии.

Для её выяснения летний полевой сезон 1961 года проработала в Дербенте подводная экспедиция профессора Л. Гумилёва. В результате исследований концевой участка Нарын-калинской крепости учёные чётко отбили границу бывшего уровня Каспийского моря. Оказалось, что до X века он был довольно низким, а потом стал быстро подниматься. Море стремительно наступало на берег, и очень скоро значительная часть Прикаспийской низменности оказалась под водой.

Вот как написал об этом Л. Гумилёв: «Вода медленно заливала плоский берег — «Прикаспийские Нидерланды», губила посевы и сады, набегами разрушала деревни. К середине X века уже две трети хазарской территории оказалось под водой... Море и засуха продолжали давить с двух сторон... В конце XIII века уже вся страна была покрыта морем... Да, Хазария — это в полном смысле русская Атлантида».

Если хазары оставили после себя так мало остатков своей материальной культуры, то, может быть, их след можно найти в потомках? Ведь живут же на территории нынешней России наследники Чингиз-Хана — казанские и крымские татары.

Но антропологи, как и археологи, не дают чёткого ответа, а только строят догадки, гипотезы.

Первым претендентом на кровную связь с хазарами должен был бы быть небольшой народ татов, живущих главным образом в юго-восточном Дагестане и северо-восточном Азербайджане, а также в северном Иране. Многие из них исповедуют иудаизм, и соседи называют их евреями. Но в советских паспортах им такой неудобной записи никогда не делали. Являются ли таты теми горскими евреями, которые в значительно большем количестве обитают в районе Нальчика и других городов Северного Кавказа, вопрос спорный. Если это так, то они, скорее всего, выходцы из Персии, а не из бывшей Хазарии, и предположительно являются дальними потомками исчезнувших в пыли веков библейских таинственных «десяти колен израилевых».

Осколком населения бывшей Хазарии часто называют ещё караимов. Основная часть этого малочисленного народа долгое время довольно плотно обитала в горном Крыму. Поднявшись в полупещерный древний город Чуфут-кале (в переводе с татарского «Еврейская гора») нельзя не заметить иудейские мезузы, прикрепленные к косякам дверей караимских домов и древнееврейские буквы на молельне-синагоге. Караимы ещё в VIII веке начали исповедовать Тору, отрицать Талмуд и считались отступниками от истинного иудаизма.



Иудаистская караимская синагога в полупещерном городе горного Крыма Чуфут-кале (в переводе с татарского «Еврейская гора»)

До XVIII века караимы в России слыли евреями, переселившимися когда-то в Крым из Византии, и подвергались таким же притеснениям, как и всё еврейское население. Начиная с правления Екатерины II, караимов к евреям приписывать уже перестали. А в будущем даже Гитлер специальным постановлением избавил их от газовых камер.

Так кто же они, караимы? Некоторые факты могут говорить в пользу хазарского их происхождения. Во-первых, караимский язык, как и хазарский, учёные относят к тюркской группе. Во-вторых, караимы живут на подвластной когда-то хазарам территории, которая, благодаря своему горному расположению могла быть недоступной русским конным дружинам, разгромив-

тельно, есть свидетельства хождения среди русских казаков в недалёком прошлом наречия, похожего на тюркский. Например, в повести Л. Толстого «Казачьи дети» упоминаются казачки, говорящие на каком-то «татарском» языке. Кстати, само слово «казак» по-тюркски означает «вольный всадник». Кроме того, есть доказательства, что некоторая часть казачества придерживалась иудаизма. Одним из них могут служить хранящиеся в одесском музее казачьи могильные памятники с могоендовидами и древнееврейскими надписями.

Но всё-таки трудно себе представить чубатого казака с шашкой, изучавшего в субботу недельную главу Торы.

А вот ещё одна гипотеза, совсем уж шокирующая. Впервые она была выдвинута в опубликованной в 1976 году и претендующей на сенсационность книге А. Кестлера «Тринадцатое колено». Автор утверждал, что нынешние евреи вовсе не тот библейский «избранный» Богом народ, якобы, существующий чуть ли не 5 тысяч лет. Тот давно исчез, так же, как древние греки и римляне, на земле которых ныне живут совсем другие греки и итальянцы.

Кто же они восточно-европейские евреи? Оказывается, согласно А. Кестлеру, это бывшие жители волжской Хазарии, пришедшие в Европу с востока подобно болгарам, венграм и всем прочим осевшим там полукочевым народам. Смешавшись с местным южно-германским населением, хазары оставили себе свой иудаизм и постепенно превратились в тех самых евреев-ашкенази, столь насоливших А. Гитлеру и Б. Хмельницкому, И. Сталину и Екатерине II.

На чём основывалась эта гипотеза? Да ни на чём, так — размышления, игра ума, домыслы. Но очень уж она пришлась по сердцу антисемитам и антисемитам. Ведь то была настоящая находка века — оказывается, нет никаких прав у этого народца на Святую землю. Его место в степях Прикаспия, пусть он и пасёт там своих баранов.

Но ещё больше эмоций (ну, конечно, со знаком минус) вызвала кестлеровская идея у самих евреев. Разве они, давшие миру христианство, научный коммунизм-марксизм и теорию относительности, могли быть потомками каких-то кочевников-тюрков. Это могло звучать только как шуточка о «затурканном еврее»! Ну и в самом деле не родственники же они торгашам со стамбульского базара.

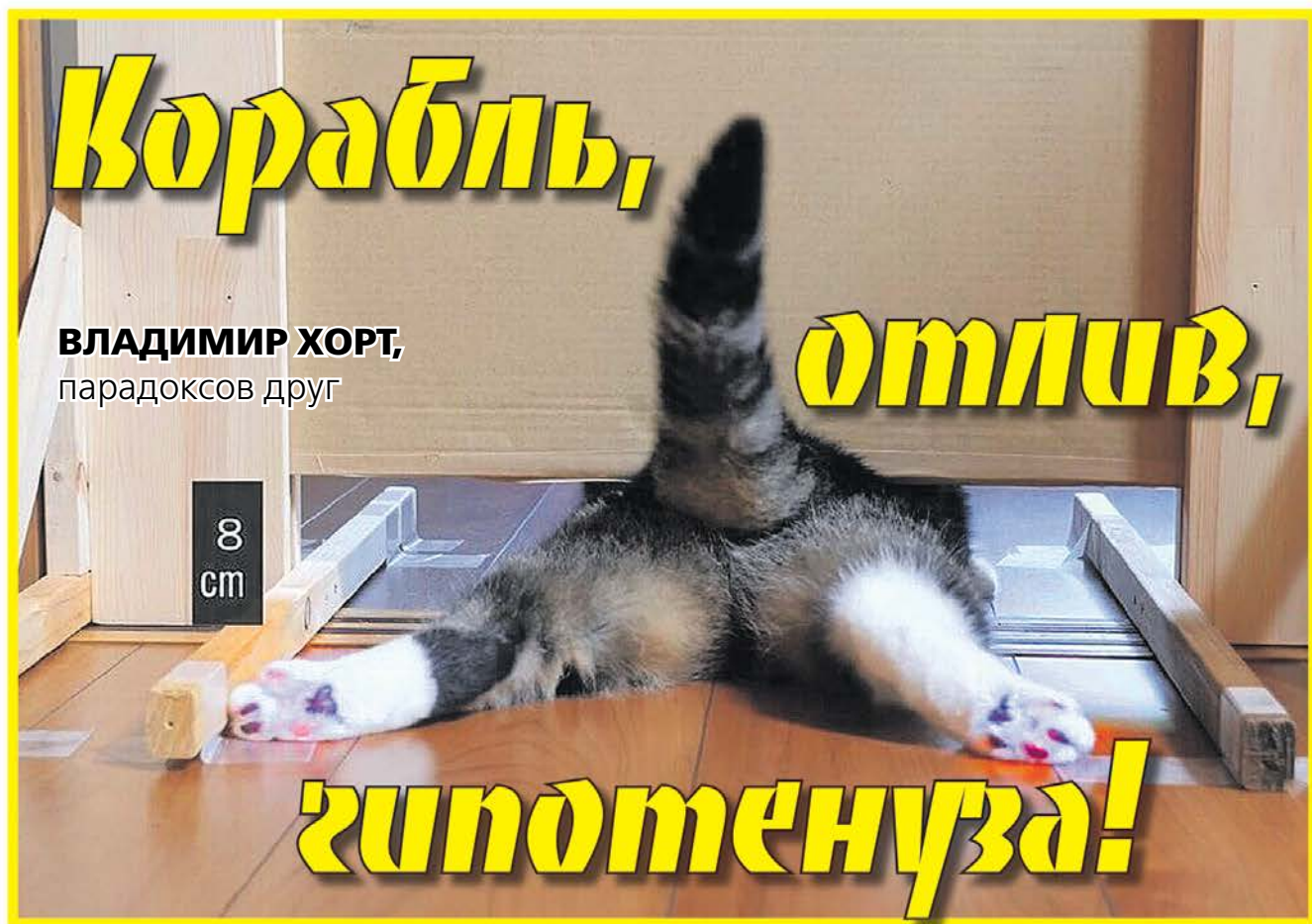
Впрочем, какая разница — ведь, говоря словами польского еврея писателя Ю. Туви́ма, кровная связь евреев друг с другом не по той крови, которая **течёт в жилах, а по той, что течёт из жил.** ■



Загадочный народ караимы — потомки древних хазар?

шим Хазарский каганат. Вот они и сохранились. Ну и кроме того обращает на себя внимание внешний вид караимов — осанка, статность, выправка, напоминающая кавалерийскую. Не происходит ли она от их предков конников? И не потому ли литовский князь Витовт в XIV веке взял караимов в свою гвардию?

Другая, несколько неожиданная, версия утверждает, что потомки хазар — это сегодняшние казаки. Согласно ей хазары, жившие в кубанских и донских степях, постепенно смешивались с беглым людом из центральной России и Малороссии и образовали ту группу населения, которая называется казачеством. Действи-



ВЛАДИМИР ХОРТ,
парадоксов друг

отлив,

гипотенуза!

Удивительные явления окружают нас с вами, но многие их просто не замечают. Или лучше сказать, просто не задумываются над ними. Скорее всего, причина кроется в школе. Люди за время своего изучения окружающего мира так и не смогли придумать никаких других способов обучения, кроме как надоедливое решения многочисленных примеров. И это так надоедает за время обучения, что, сдав последний экзамен, люди стараются не погружаться во всевозможные задачи, тем более что жизнь подсовывает свои проблемы.

Ну подумайте сами. Кого может заинтересовать такой простой вопрос, какой период времени люди называли сутками. Конечно же, 24 часа, ответит любой, и в наши дни окажется прав. А вот что такое были сутки ещё совсем недавно, лет 300 назад, когда часы только-только появлялись?

А какой период времени считался годом?

Если вам не интересны ответы на такие простые вопросы, предлагаю

вспомнить о Робинзоне Крузо. «Тем не менее, как только начался отлив, я отправился на корабль; подойдя к нему поближе по обнажившемуся морскому дну, я пустился потом вплавь». Мало кого удивляет, что в течение суток происходит два прилива и два отлива. Те, кто проводил время на берегах морей и океанов, особенно

в южных районах, обращал на это внимание. Зачастую, вечерами, на берегах этих морей, в хорошую погоду многие любовались луной, поднимающейся по небу после захода Солнца. Возможно даже кто-то пользовался случаем и объяснял любимой девушке, или своему ребёнку, что приливы и отливы вызывает эта самая Луна, которая в такой замечательный вечер поднимается по небу. В такой полезный момент можно даже вспомнить, что Луна совершает один оборот вокруг Земли почти за сутки. Но мало кто в такой прекрасный момент, да и в дальнейшем, задаётся вопросом, каким это таким образом единственный спутник нашей планеты, совершая один оборот вокруг Земли



Робинзон во время отлива



Эдуард Мане. Лодки во время отлива на берегу залива Аркашон, 1871

за сутки, вызывает за эти же сутки две приливных волны? Ну и, конечно же, второй вопрос. Как так получается, что из-за Луны прилив достигает порой 9 метров (река Фучуньцзян в Китае), а Солнце, масса которого больше массы Луны в 26 971 542 раза, оказывает не такое существенное влияние на приливы и отливы?

Если найти желающих решать задачи ещё можно, то что уж говорить о тех, кто их придумывает? Попробуйте придумать задачу, да не какую-нибудь скучную, которых нам досталось немало в школьные годы. А такую, чтобы не сразу догадаться, как её решить. Вы удивитесь, но сама жизнь подсовывает нам такие задачи. Просто надо уметь их замечать. Впрочем, оказывается это не совсем просто. Надо уметь видеть в обыденных явлениях что-то необычное, подобно тому, как Ньютон сумел разглядеть закон всемирного тяготения в обычном падении яблока.

Удивительно, но в математике — самой точной из всех наук, встречаются неразрешимые парадоксы. Прикиньте, ну что может быть необычного в такой короткой фразе, как: «я лгу»? Как мы упоминали выше, если не видеть в обычных явлениях что-то удивительное, то, конечно же, никто не обратит внимания на эту фразу. Ну а если немного подумать? Прикиньте,

что хотел сообщить окружающим некто, сказавший подобную цитату? Если он лжёт, значит фраза истинная, но если она истинная, то тогда он действительно лжёт! Не пытайтесь разрешить этот парадокс — он не разрешим.



От таких коротких парадоксов, давайте перейдём к оценке ваших интуитивных способностей. Представьте мысленно, что человечество решило охватить земной шар металлическим обручем по всему экватору. Обсуждение для чего это понадобилось пока отложим. Простоты ради будем считать, что Земля — идеальный шар, радиусом 6400 км. Рассчитали длину такого пояса, но решили на всякий случай удлинить обруч на 1 метр. Когда такой обруч собрали, выяснилось, что между обручем и поверхностью Земли по всему экватору образовалась щель. Как вы думаете, сможет ли пролезть



кошка в образовавшуюся щель? На всякий случай, сообщу, что в эксперименте, которые проводили люди не раз, обычная кошка спокойно пролезала в щель шириной 12, 8 и даже меньше сантиметров.

Давайте теперь представим, что вместо обруча люди решили туго охватить Землю по экватору кожаным поясом. Опять рассчитали его длину, но на всякий случай, решили увеличить его длину на 1 см. Пояс шили из специальной сверхлёгкой искусственной кожи, которая ничего не весит и легко скользит по любой, даже самой шершавой поверхности. И вот когда таким поясом охватили экватор, кому-то приспичило проверить натяжение полученной конструкции. Он подошёл к поясу, взял его и стал тянуть вверх. Напомним, что пояс практически невесомый и легко скользит по поверхности Земли. Так что наш смельчак не должен был испытывать проблем с усилием. Как вы полагаете, понадобилась бы такому экспериментатору стремянка, по которой ему пришлось бы подниматься, чтобы натянуть пояс?

От астрономических объектов давайте перейдём к обычным жизненным ситуациям. Напомним многим, как нерадивый студент на отчаянный вопрос преподавателя по математике с какой вероятностью он встретит динозавра, если после экзамена выйдет на улицу, отвечает — с 50-процентной. Либо встречу, либо нет. (Прошу блондинок оценить мой такт).

В вопросах вероятности интуиция нередко подводит множество людей. Так в Италии при розыгрыше лотереи, начиная с 2003 года, перестал выпадать номер «53». Кто-то обратил на это внимание, и множество людей стали делать ставки на эту цифру. Прошло



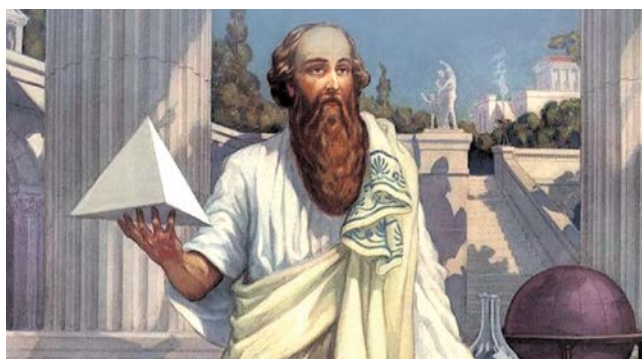
целых 182 розыгрыша подряд, и люди потеряли в них более 4 миллиардов евро, прежде чем злосчастная цифра выпала 9 февраля 2004 года. Это явление даже получило название «лихорадка 53-го номера». Всё дело в независимости событий. Вы удивитесь, но даже если вы подкидываете обычную монетку и только что 100 раз подряд выпал орёл, вероятность его выпадения при следующем броске — 50 процентов. Теперь, когда вы знаете о независимости событий, можно перейти к следующему парадоксу.

Представьте, что спустя много лет после окончания школы вы прогуливаетесь по парку и случайно сталкиваетесь с одним из своих одноклассников, прогуливающимся со своим сыном. Вы приветствуете друг друга, а затем интересуетесь у него, почему они гуляют без мамы? Одноклассник сообщает вам, что жена осталась дома со вторым ребёнком. А затем предлагает угадать вам, с кем осталась жена — с мальчиком, или с девочкой? Советуем вам сказать девочка — шансов, что угадаете больше. Удивительно, но, если одноклассник сообщит, что он гуляет со своим старшим ребёнком, шансы угадать с кем осталась мама — с мальчиком, или девочкой становятся одинаковы.

Следующий удивительный факт кажется совсем не очевидным, если только вы не посвятили когда-то ему немного времени. Как вы думаете, сколько нужно собрать вместе людей, чтобы у кого-нибудь из них совпали дата и месяц рождения? Для гарантированного результата понадобится 367 человек. А что подскажет вам ваша интуиция в случае, если результат должен быть не гарантированным, а вероятностным? Сколько нужно собрать вместе людей, чтобы у кого-нибудь двух из них совпали дни рождения с вероятностью больше 50%? Прикинули. Разве не удивительно, что для этого достаточно всего лишь 23 человека?

Математики очень любят использовать при решении задач с натуральными числами метод математической индукции. Обычно это происходит так. Доказывается какое-нибудь утверждение справедливое для единицы. Потом предполагается, что оно справедливо для произвольного целого числа n и из этого доказывается справедливость для следующего числа $n+1$. Вроде бы всё правильно. Для 1 справедливо, значит сможем доказать для следующего числа — 2, а там и для 3 и так

далее. Но вот как пользуясь этим способом легко доказать, что все лошади одного цвета. Для одной лошади данное утверждение справедливо — естественно одна лошадь будет одного цвета. Теперь предположим, что любые n лошадей имеют одинаковый цвет. Докажем, что $n+1$ лошадь тоже имеет одинаковый цвет. Это очень просто. Выберем из $n+1$ лошадей первые n лошадей. У них одинаковый цвет, т.к. мы предполагаем справедливым, что любые n лошадей имеют одинаковый цвет. Теперь рассмотрим группу из всех лошадей, кроме первой. Их тоже n ? А значит у них тоже одина-

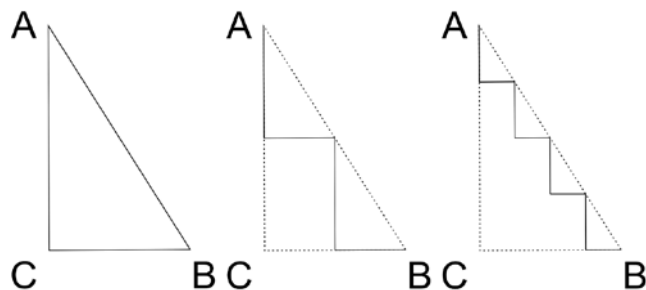


ковый цвет. Отсюда следует, что у любой $n+1$ лошади одинаковый цвет.

Напоследок обсудим, как пытаются находить число π с помощью многогранников. Берут окружность единичного диаметра, и начинают вписывать в неё многоугольники с большим и большим количеством сторон. Смотрят к чему стремится предел последовательности длин таких многоугольников и объясняют, что вот вам отличный способ нахождения числа π .

Предлагается использовать подобный способ и для нахождения длины гипотенузы по двум катетам. Прошу прощения, но мне не обойтись без нескольких рисунков и формул.

Рассмотрим прямоугольный треугольник ABC. Длина линии, составленной из двух катетов, равна сумме длин этих катетов.



Возьмём на середине гипотенузы точку, и проведём от неё средние линии к центрам катетов. Длина ломаной линии, составленной из четырёх отрезков равняется сумме двух половинок каждого катета, т.е. сумме длин катетов. Продолжая такое деление до бесконеч-

ности, видим, что ломаная линия стремится к гипотенузе. Но длина всех ломаных линий всегда остаётся постоянной величиной, а значит, длина гипотенузы равняется сумме длин катетов. Ни в коей мере не пытаюсь оспорить теорему Пифагора, но как же может быть такое?

Даже в математике, самой точной из наук, люди придумывали кучу парадоксов. Что уж говорить о других науках. Например, экономике и истории. Помните ли вы, когда появились у человечества деньги? Согласно историческим данным ещё до нашей эры. А когда математики обратили внимание на эти кусочки металла и стали описывать задачи, которые возникают с деньгами? Экономические труды стали появляться только в средние века нашей эры. Наверное математики в античные времена были людьми высокодуховными и предпочитали вкладывать свои усилия в задачи связанные со строительством и расчётами движения небесных светил.

Кстати, вы никогда не задумывались, как это могло быть так, что деньги у древних были, а инфляции не было. Возможно, потому что монеты в те далёкие времена были золотыми. Но ведь химиков тогда ещё не было, и в золотые монеты можно было подмешивать что угодно, да и сама чистота золота тогда сильно различалась от места его добычи. Правда, интересный вопрос?

Вот пример из нашей истории, на который, я уверен, мало кто обращал внимание. Помните ли вы, какое прозвище получил последний российский царь Николай II? Возможно, это было не совсем справедливо, но увы — «кровавый». И получил он его практически сразу после коронации. Получилось это из-за того, что на Ходынском поле, где происходили торжества в честь коронации, людская толпа оказалась неуправляемой в ожидании царских подарков. Многие знают об этой трагедии, но кто-нибудь задумывался о том, что Ходынское поле находится в Москве, а столица России в те годы располагалась в Санкт-Петербурге? Так почему же коронация происходила не в столице, а в Москве?

Когда нас с вами обучают в школе, в наши головы стараются впихнуть как можно больше фактов, полагая, что в дальнейшем мы начнём их сопоставлять и научимся думать. Попробуйте заняться таким сопоставлением на досуге, и если получится, то вы увидите, насколько красочным и необычным станет мир вокруг вас.

ОТВЕТЫ НА ПАРАДОКСЫ

ПРИЛИВЫ И ОТЛИВЫ. Всё дело в законе всемирного тяготения и центробежной силе. Строго говоря, Луна вращается не вокруг Земли, а Земля и Луна вращаются вокруг общего центра масс. Эту точку называют барицентром. И хотя эта точка находится внутри Земли, она расположена не в центре, а сдвинута на 4672 км к поверхности, т.е. располагается на глубине 1700 км от её поверхности.

Луна притягивает к себе разные участки Земли с разным усилием. Вода, которая находится ближе всего к Луне, притягивается к ней с наибольшим усилием, вот почему напротив Луны появляется водяной горб. Центр Земли тоже притягивается к Луне, но из-за большего расстояния между Землёй и Луной, это усилие немного меньше. Значит середина Земли будет смещаться в сторону Луны меньше, чем вода на поверхности напротив спутника.

А вода, которая расположена на обратной от Луны поверхности Земли, тянется к Луне с самым маленьким усилием, из-за того, что расстояние от Луны здесь самое большое. Вода в этом месте смещается к Луне меньше, чем центр Земли, она как бы отходит от поверхности нашей планеты.

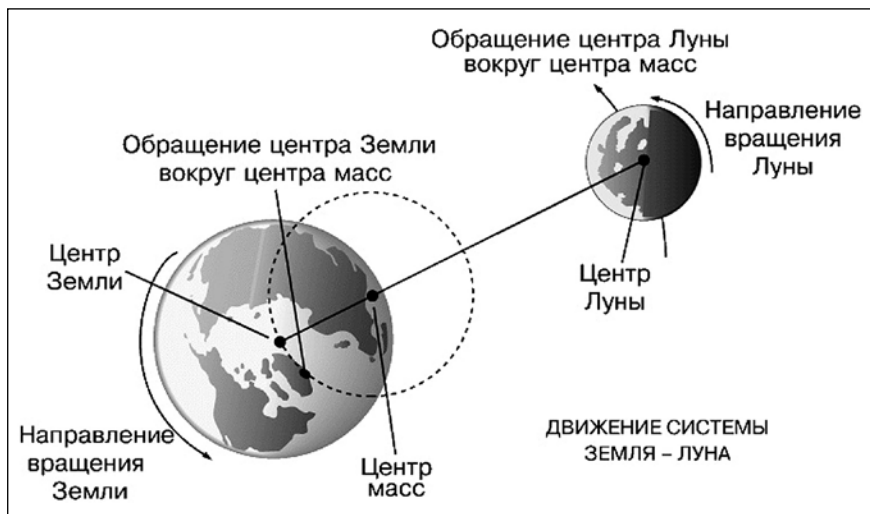
А центробежная сила, которая возникает из-за вращения Луны и Земли вокруг барицентра удерживает всю эту конструкцию в равновесии. Вот почему водяной горб или прилив возникает на участке, лежащем на дальней от Луны стороне Земли.

Что касается Солнца, то хотя оно и притягивает к себе Землю со значительно большей силой, но разница между силой притяжения на Земле, где в данный момент полдень (т.е. напротив Солнца), не сильно отличается от силы притяжения на обратной стороне — там, где полночь. Это связано с тем, что расстояние до Солнца значительно больше, чем диаметр Земли, и эта разница в расстоянии не оказывает существенного изменения на силу притяжения Солнца на разных участках нашей планеты. Другими словами, Солнце притягивает разные участки Земли с практически одинаковым усилием. Что на экваторе, что на северном полюсе, что на дневной стороне, что на ночной.

ОБРУЧ И КОШКА. Вспомните формулу длины окружности — $L = 2\pi R$. Будем считать, что величины в формуле измеряются в метрах. Если длина окружности увеличилась на 1 метр, и стала $L+1$, то по этой формуле новый радиус $R_x = (L+1)/2\pi$ по сравнению с прежним $R=L/2\pi$ должен увеличиться на $(L+1)/2\pi - L/2\pi = 1/2\pi = 1 / (3,14 \times 2) =$ метра, т.е. на почти что 16 сантиметров (0,15913494 и так далее метра). Этого расстояния достаточно, чтобы кошка пролезла между обручем и поверхностью Земли.

КОЖАНЫЙ ПОЯС И СМЕЛЬЧАК. Вы удивитесь, но высота, на которую надо подняться смельчаку будет составлять почти 5,5 метра. Для этого понадобится самая большая стремянка, продающаяся в магазине хозяйственных товаров. Строгие расчёты мы здесь приводить не будем. Попробуйте просто рассчитать по теореме Пифагора, какая будет высота крыши, если длина между её краями 20 метров, а длина ската — 10 метров и 1 сантиметр. Получится что-то около 4,5 метров.

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА. Каждой линии мы ставим в соответствие число — её длину. Если говорить языком математики, то длина — это функция, которая ставит каждой линии в соответствие число. Функции бывают непрерывные — график такой функции можно нарисовать, не отрывая карандаш от бумаги. Математики говорят, что значения такой функции не сильно отличаются для близко расположенных аргументов. Разрывные функции могут выглядеть порой как непрерывные, но значения для близких аргументов могут различаться очень сильно. Приведённое рассуждение доказывает, что функция длины не является непрерывной, а значит способ подсчёта числа π через длины вписанных и описанных многоугольников, который предлагают в школе, не совсем корректный. ■



Центр масс — это барицентр

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

На пороге
НОВОЙ жизни
БЕЗ долгов!

Трудная финансовая
ситуация?

Неподъёмные долги?

ВЫХОД ЕСТЬ!

БАНКРОТСТВО -
действенный выход!

Арбитражный управляющий **Усынин И.В.**



9 770320 331009

22010