

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2023' 9

БЕССТРАШИЕ
И ПРОСЧЁТ
АВИАРОКИРОВЩИКОВ



Безумный трюк «Обмен самолётами»

впервые в мире в прямом эфире!

Как скайдрайверы планировали авиаокировку

24 апреля 2022 года

Трюк с обменом самолётами

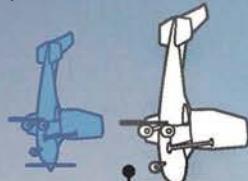
Выполняется на высоте 4200 метров

1



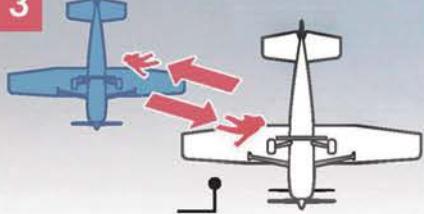
Два пилота. Два самолёта в синхронном полёте

2



Самолёты переведены в режим пикирования, двигатели выключены

3



Пилоты выпрыгивают, оставив штурвалы, и скользят к самолётам друг друга

4



Пилоты восстанавливают управление



Самолёты взлётят в Калифорнии. Финальный трюк проходит в Аризоне



На схеме — автомобильный маршрут (~1200 км)



Подкос крыла: скайдрайверы опираются на него в прыжке и, поменявшись самолётами, стремятся к нему, чтобы подтянуться в кабину

Воздушный тормоз (развернут)

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ЦЕССНА 182



Воздушный тормоз из углеродного волокна, 2 кв.м: крепится к шасси. Создаёт сопротивление для замедления самолёта, чтобы он не рассыпался во время беспилотного пикирования

Дверь: снята для облегчения выхода/входа

Перепроектирован автопилот, поскольку обычно он пытается вывести самолёт из пикирования. Добавлен специальный аэродинамический тормоз, чтобы самолёт не только оставался на скорости 225 км/час, что точно соответствует скорости спуска скайдрайверов, но и сохранял устойчивость при падении к земле

СМЕЛЬЧАКИ-ЭКСТРЕМАЛЫ



Люк Эйкинс, 49 лет. Американский каскадёр и парашютист, известный тем, что в прямом эфире первым в истории прыгнул без парашюта и вингсьюта* с высоты 7600 м и благополучно приземлился на гигантскую сетку. Прыжки с парашютом: 21 000+



Энди Фаррингтон, 40 лет, кузен Эйкинса. Двукратный победитель международных соревнований Red Bull ACES по гонкам в вингсьютах. Прыжки с парашютом: 27 000+

* специальный костюм-крыло, конструкция которого позволяет набегающим потоком воздуха наполнять крылья между ногами, руками и телом пилота, создавая тем самым аэродинамический профиль. Это даёт возможность выполнять планирующие полёты

Запланированный трюк транслировался в прямом эфире на Hulu (платный телеканал) в США и в интернете на Red Bull TV. Но он не состоялся из-за ошибки пилотов: Люк вернулся в свой самолёт и посадил его, а самолёт Энди из пикирования сорвался в штопор и Энди пришлось спуститься на парашюте



Корабль Nux на поверхности Луны (The Exploration Company)

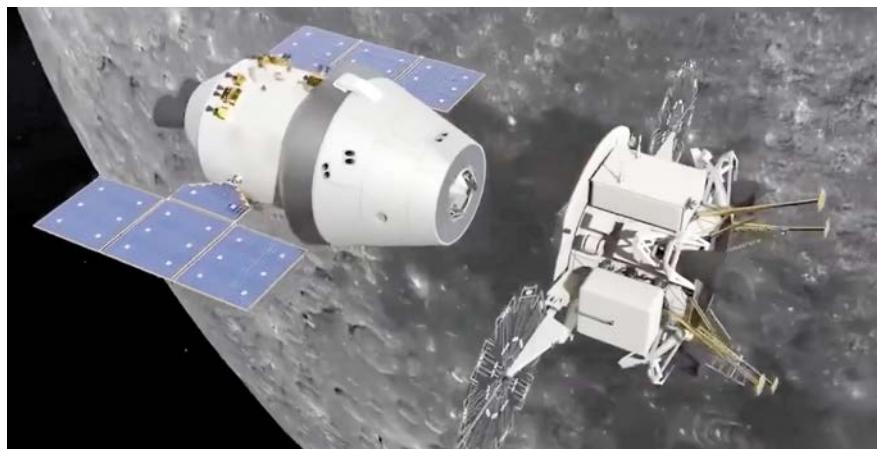
Коммерческие услуги прочно вошли в сферу космонавтики. Наибольшая активность в этой области наблюдается в США и Китае, но не остаётся в стороне и Европа. Одной из компаний работающей в данной сфере является франко-германская The Exploration Company, основанная в 2021 году. Вершиной в планах компании является космический корабль Nux, предназначенный для доставки в космос грузов, а в более отдалённой перспективе и людей. Nux предлагается как модульный, многоразовый и способный дозаправляться на орбите аппарат. Согласно планам разработчиков, он будет предоставлять услуги по доставке грузов на Международную космическую станцию, будущим коммерческим станциям и выполнению одиночных полётов для проведения экспериментов в условиях микрогравитации. Но это ещё не всё. Также он должен будет выполнять коммерческие полёты на лунную станцию Gateway и даже на лунную поверхность.

Конструктивно Nux состоит из конического спускаемого аппарата, соединенного с приборно-агрегатным

отсеком, половина которого покрыта солнечными батареями. Хотя внешне более всего он напоминает корабль Crew Dragon, конструктивно он ближе к кораблю Orion, так как его приборно-агрегатный отсек несёт в себе топливные баки, 3 основных двигателя и другие системы. Технических подробностей пока известно не так много. Корабль сможет перевозить до 4 т груза и сможет оставаться на орбите до шести месяцев. Заявляется возможность заправки корабля на орбите для продления времени полёта. Главная задумка состоит в том, чтобы снизить стоимость доставки каждого килограмма груза на орбиту до €20–25 тысяч (в настоящее время доставка 1 кг груза на МКС стоит около €100 тысяч).

На данном этапе можно было бы не обращать особого внимания на столь молодую компанию, которая уже планирует создать ни много ни мало космический корабль! Но недавно фирма получила финансирование в размере €40,5 млн а в её рядах есть выходцы из таких фирм и организаций, как Safran, ArianeGroup и CNES. Генеральным директором является Элен Юби, работавшая ранее в Airbus Defence and Space. Штаб-квартира компании находится в аэропорту Бордо-Мериньяк во Франции.

О серьёзности намерений компании говорит и тот факт, что в своём первом полёте новая европейская ракета-носитель Ariane-6 будет нести небольшую модель спускаемого аппарата под названием Bikini диаметром 60 см и массой около 40 кг, оснащённую датчиками. В этом полёте должны быть проверены аэродинамические характеристики, бортовой компьютер и теплозащита. Следующим шагом станет второй испытательный полёт, запланированный на 2024 год, в ходе которого будет запущена уменьшенная версия Nux диаметром 2,5 м, несущая 300 кг экспериментов и груз Европейского космического агентства, DLR и CNES. Планируется, что этот аппарат отправится в космос на ракете Falcon 9. Первый запуск корабля Nux планируется выполнить в 2026 году. В более отдалённой перспективе корабль должен будет совершать полёты в пилотируемом варианте, а также на Луну. ■



Пилотируемый корабль и лунный посадочный корабль на окололунной орбите (CASC)

СОДЕРЖАНИЕ

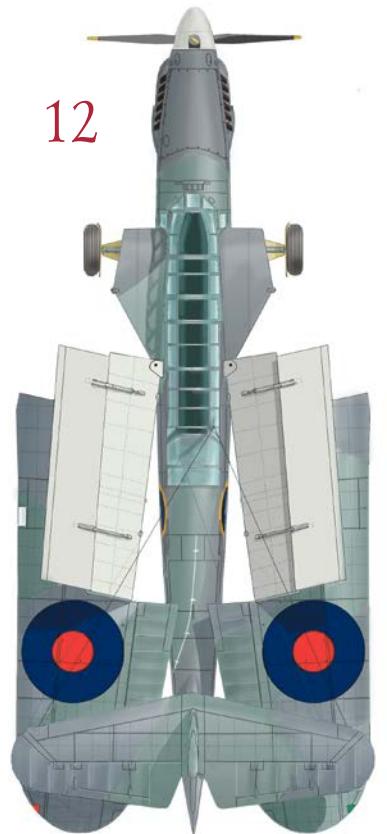


№9'2023
(1106)

- 1 БЕССТРАШИЕ И ПРОСЧЁТ АВИАРОКИРОВЩИКОВ
- 2 ЧЕЛОВЕК В ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СИТУАЦИИ
- 3 КОСМОС
- 4 Олег РЯЗАНЦЕВ. ЛУНА, КОСМОС, КОММЕРЦИЯ.
Коммерческие услуги прочно вошли в сферу космонавтики
- 5 ТЕХНОПАРК
- 6 Корней АРСЕНЬЕВ, инженер.
БАС УЛЕТЕЛ НА 80 КМ. Но может и на 400!
- 7 ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНИКОВ создают
в Новосибирском государственном техническом университете
- 8 ЭКОЛОГИЯ РИСКОВ
- 9 АЭС «ФУКУСИМА» ИЗБАВЛЯЕТСЯ ОТ РАДИОАКТИВНОЙ
ВОДЫ. МАГАТЭ разрешило сброс загрязнённых радиацией
сточных вод с разрушенной АЭС «Фукусима» в Тихий океан
- 10 Константин ФРУМКИН. ТОРИЕВЫЙ РЕАКТОР – ШАНХАЙ-
СКИЙ ПРОРЫВ?.. Ториевые реакторы безопасны и дёшевы, одна-
ко у тория нет делающегося изотопа. Здесь его роль выполняет
уран-233, нарабатываемый из тория-232. Но в настоящее время
вся промышленность ориентирована на уран, а не на торий
- 11 Владислав ГУРЖИЙ, доцент СПбГУ. ИЗ ЖИЗНИ РАДИОАК-
ТИВНОГО КОРИУМА. Что происходит с высокорадиоактив-
ным чернобыльским материалом при длительном взаимодей-
ствии с водой — разбирались сибирские учёные
- 12 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ
- 13 Сергей ГЕОРГИЕВ. ФЕЙРИ «БАРРАКУДА». Главное достоинство
этого британского самолёта, разработанного в 1937 году, уни-
версальность. Он совмещает в себе торпедоносец и пикировщик
- 14 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ
- 15 Леонид КАУФМАН. КАК ПРОДЛИТЬ ЖИЗНЬ ТУННЕЛЯ.
Окончание. (Начало в ТМ 6, 7, 8 / 2023). Как оценить геотехни-
ческие риски, спрогнозировать аварии подземного сооруже-
ния, — рассказывает наш эксперт
- 16 ОКНО В БУДУЩЕЕ
- 17 Татьяна КАЧУРА. СКОЛЬКО БУДЕТ В НАНОГРАММАХ? Новый
нанокомпозит позволяет размещать источники питания в микро-
платах — безо всяких внешних аккумуляторов!
- 18 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ
- 19 Вадим ТАРАСОВ, д.т.н., профессор. ЧТО ПОКАЗАЛО ВСКРЫ-
ТИЕ. Утилизация техногенного сырья из аккумуляторных
батарей позволит снизить их себестоимость на 30–40%
- 20 НЕОБЫКНОВЕННОЕ РЯДОМ
- 21 Владимир ХОРТ, друг парадоксов. ЦИФРОВЫЕ ЧАСЫ
СОЛНЦА. Развитие электроники принудило часовые стрелки
уступить место цифрам
- 22 УМЕЛЬЦЫ
- 23 СКОРАЯ ПОМОЩЬ ДЛЯ МЫШЦ И СУСТАВОВ. Разработка
изобретателей и врачей поможет восстановить двигательную
активность
- 24 ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ
- 25 Михаил БИРЮКОВ. МЕТР – ВСЕМУ ГОЛОВА. Метрическая
система продолжает побеждать старые меры длины и веса
- 26 ЭКСКЛЮЗИВ
- 27 Вадим САВИЦКИЙ, полковник. САМАЯ ЗАКРЫТАЯ АРМИЯ
ЗЕМНОГО ШАРА. В честь 70-летия окончания Американо-



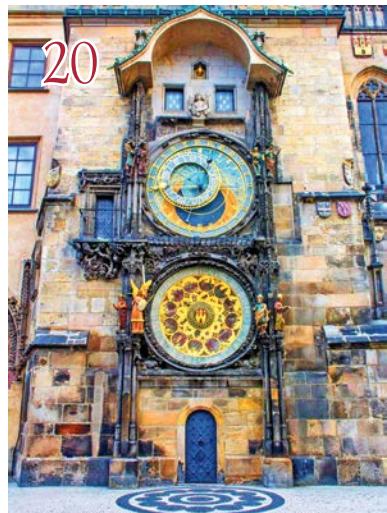
9



12



14



20

корейской войны Корейская народная армия впервые публично предъявила новейшую твердотопливную МБР «Хвасон-18»

35 МБР «ХВАСОН-18». Твердотопливная технология даёт возможность быстрого запуска МБР, а мобильный ракетный комплекс на самоходной колёсной платформе — в отличие от стационарных шахтных ракетных установок, сложнее отследить и уничтожить



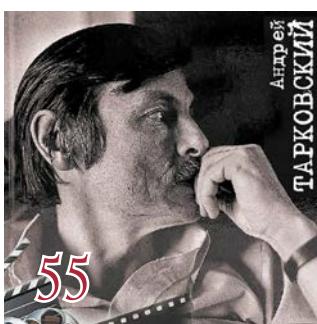
36 **ПЕТРО ТМ**
Георгий ФЛЁРОВ, академик. НА ТРАНСУРАНОВОМ НАПРАВЛЕНИИ. В мае 1942-го красноармеец Флёров отправил Сталину письмо, в котором написал: **за рубежом в целом и в Германии в частности ведутся работы по ядерной бомбе**. Как он узнал об этом? Интервью у академика в 1985 году взял спецкор ТМ Александр Перевозчиков



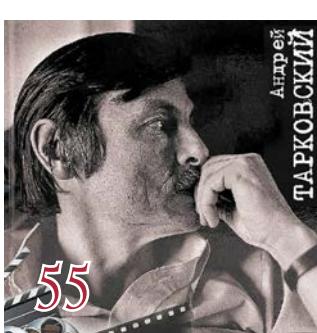
42 **КАК ЭТО РАБОТАЕТ**
Денис КУЛЕШОВ, умный «РОБИН». Распознавать лица, читать тексты, ориентироваться в пространстве помогут слепым инновационные «умные» камеры



44 **МУЗЕЙ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**
Юрий КАТОРИН, доктор военных наук, профессор. БОМБЫ-МОНСТРЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ. Часть 2. Британские бомбы-землетрясения



50 **КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ**
Андрей ДМИТРУК. ИМБИКИ



55 **КИНООРБИТА**
Геннадий ТИЩЕНКО. ЕСЛИ БЫ ТАРКОВСКИЙ СНИМАЛ В ГОЛЛИВУДЕ



58 **КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ**
Геннадий ТИЩЕНКО. К ВОПРОСУ О ЖАБОИДАХ



60 **ПЛАНЕТАРИЙ ТМ**
ЛУННАЯ МИССИЯ «ЧАНДРАЯН-3». Из двух лунных миссий, «Луны-25» и «Чандраян-3» — из этих двух уникальных по сложности попыток совершил посадку на Южном полюсе нашего спутника, — успехом завершилась лишь вторая, индийская. Межпланетная станция «Чандраян» доставила-таки посадочный модуль с луноходом для исследования лунной поверхности*



Журналы
ИД «Техника — молодёжи»
в сентябре 2023



Техника — молодёжи
Научно-популярный журнал
Периодичность — 12 номеров в год

С июля 1933 года

Главный редактор
Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора
Валерий Поляков

Научный редактор Михаил Бирюков
Юнкор Анастасия Жукова

Дизайн и вёрстка Артём Полещук

Обложка Елена Морозова

Корректор Татьяна Кацура

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

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

Адрес издателя и редакции:
Москва, ул. Петровка, 26, стр. 3, оф. 3,
комн. 4А, 5, эт. 1.

Для переписки: 143441 Московская область,
Красногорский район, деревня Гаврилово,
дом 37, АО «Корпорация Вест»

Эл. почта: tns_tm@mail.ru

Реклама: +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:
в печать 23.08.2023; в свет 3.09.2023

Отпечатано в типографии «Риммини»
г. Нижний Новгород, ул. Краснозвёздная, 7а

Заказ № 1692

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ

НЕизвестная История — **ПМ505**

Оружие — **П9196**

Техника — молодёжи — **П9147**

Наука и Техника для юных инженеров — **ПК297**

Подписка в редакции на бумажные, а также
электронные версии ТМ, Оружие, НЕизвестная
История, Наука и Техника для юных инженеров
возможна с любого номера 2023 г. (см. с. 49)

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

Общедоступный выпуск для небогатых.

Мнение редакции может не совпадать
с точкой зрения авторов.

© «Техника — молодёжи» 9/2023 (1106)

ISSN 0320-331X

Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная



* О судьбе «Луны-25» расскажем в ближайших номерах.

**Корней
АРСЕНЬЕВ**



Фото Егора Юркина

**БАС УЛЕТЕЛ
НА 80 КМ.
НО МОЖЕТ
И НА 400!**



Фото Ростех

Холдинг «Вертолёты России» Госкорпорации Ростех провёл испытания многоцелевого беспилотника БАС-200 на дальность канала связи, которая превысила 80 км. Это подтвердило высокую эффективность БПЛА при выполнении мониторинговых и поисково-спасательных задач на больших территориях

Полёты, в ходе которых аппарат впервые совершил учебно-тренировочные полёты с максимальной взлётной массой, достигающей максимальной проектной — 200 кг, выполнялись в районе Салехарда при низких температурах, в сложной погодной обстановке. Кроме того, специалисты НЦВ «Миль и Камов» отработали базирование и управление БАС-200, а также построение его поисковых маршрутов.

«БАС-200 — очень нужный для нашей страны БПЛА. Он может доставлять грузы, вести мониторинг и аэрофотосъёмку на огромных территориях, участвовать в поисково-спасательных операциях. Машина подтвердила на испытаниях максимальную удалённость от пункта управления, которая составила более 80 км. При необходимости управление аппаратом может передаваться от станции к станции, и тогда максимальная дальность составит до 400 км. Продолжительность полёта с грузом 50 кг — до 4 часов», — сообщили в авиационном комплексе Ростеха.

БПЛА вертолётного типа БАС-200 спроектирован по классической одновинтовой схеме с рулевым винтом, оснащён роторно-поршневым двигателем системы Ванкеля. БАС-200 может нести гравиметр, магнито-

метр, спектрометр, гиростабилизированную оптико-электронную систему и другое оборудование для геологоразведки и мониторинга местности. Все эти приборы уже протестированы в составе аппарата.

Комплекс БАС-200 состоит из наземной станции управления, транспортного контейнера и двух беспилотных летательных аппаратов. Станция управления оснащена двумя автоматизированными рабочими местами: внешнего пилота и оператора навесного оборудования. Беспилотники размещаются в транспортном контейнере с лебёдками, заправочной системой и ремонтным комплектом.

«Большая грузоподъёмность БАС-200 позволяет не только эффективно использовать его при доставке грузов, но и расширяет возможности комплекса при использовании оборудования для мультиспектральной съёмки, которая применяется в лесном и сельском хозяйстве, для геологоразведки и экологического мониторинга. Информация с БПЛА передаётся на пункт управления в режиме реального времени, что важно также при проведении поисково-спасательных работ», — отметил первый заместитель генерального директора холдинга «Вертолёты России» по производству вертолётной техники **Олег Гуляев**.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНИКОВ

ИХ СОЗДАЮТ УЧЁНЫЕ И ИНЖЕНЕРЫ ИЗ НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

В рамках форума отрасли беспилотных авиационных систем (БАС) на «Архипелаге 2023» были представлены технологические лаборатории, в повестке которых: поколения подсистем дронов, требования к перспективным подсистемам и пилотные проекты по тестированию технологических решений в области аэробеспилотия В рамках форума отрасли беспилотных авиационных систем (БАС) на «Архипелаге 2023» были представлены технологические лаборатории, в повестке которых: поколения подсистем дронов, требования к перспективным подсистемам и пилотные проекты по тестированию технологических решений в области аэробеспилотия



НГТУ НЭТИ выступает организатором одной из ведущих технологических лабораторий – «Электродвигатели». Здесь участники сфокусировались на проектировании решений в области производства электродвигателей для БАС, а также на создании устойчивой кооперации по разработке, инжинирингу и производству электродвигателей в горизонте 2025–2035 гг. с перспективой до 2050 года.

Куратором площадки выступает руководитель Точки кипения вуза Кирилл Зубарев и директор инжинирингового центра «Энергоэффективная электромеханика и мехатроника» НГТУ НЭТИ Дмитрий Топорков.

«Работа лаборатории – это, прежде всего, возможность кооперации различных коллективов инжиниринговой направленности. Сейчас готовится Национальный проект РФ по компонентной базе, в составе которого есть направление «Электродвигатели». Сотрудники факультета мехатроники и автоматизации готовятся к участию в нацпроекте по созданию новых двигателей серийного производства для БАС грузоподъёмной массой от 30 до 750 килограммов», – рассказал Кирилл Зубарев.

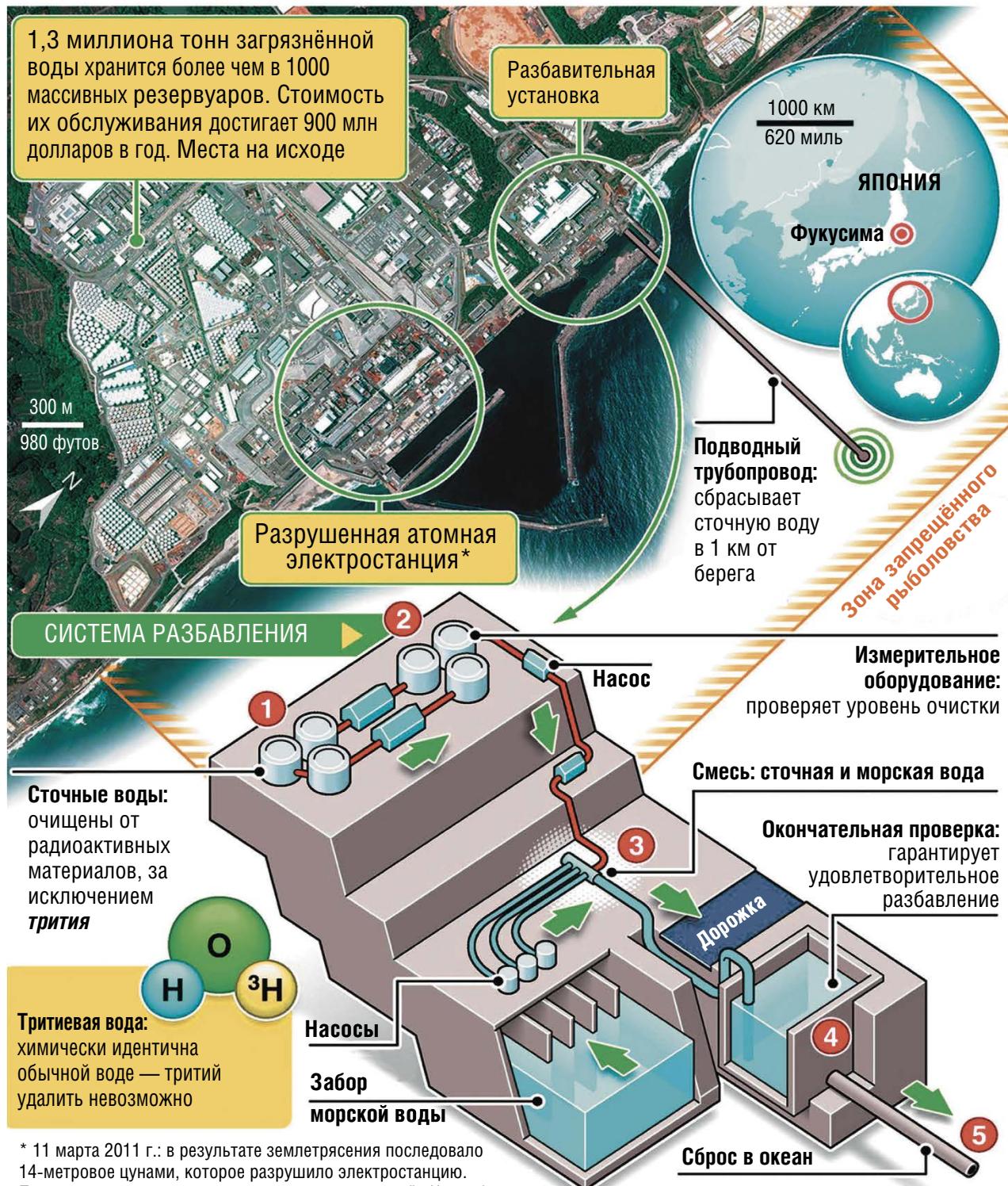
Наш вуз также входит в число организаторов технологической лаборатории «Программная платформа для дронов». Здесь разрабатывают программное обеспечение для дронов, создают устойчивую кооперацию по разработке, инжинирингу и производству программного обеспечения на 2035–2050 гг.

«Важнейшая задача сегодня – это разработка национальной операционной системы, – отметил Руслан Пермяков, старший преподаватель кафедры защиты информации АВТФ, заместитель директора по развитию ЦК НТИ «Технологии доверенного взаимодействия». – Перечень задач широк: это и разработка надежного и безопасного программного обеспечения для БАС, и создание цифровых двойников, и создание среды для Machine-to-Machine-взаимодействия как основы для реализации роботного управления, а также решения для искусственного интеллекта на чипе для БАС».

Эти шаги позволят качественно управлять дронами, обеспечивать автоматический режим полёта, передавать и обрабатывать данные, осуществлять дешифровку фото- и видеоматериалов и многое другое. ■

АЭС «Фукусима» избавляется от радиоактивной воды

Международное агентство по атомной энергии, разрешившее сброс загрязнённых радиацией сточных вод с разрушенной АЭС «Фукусима» в Тихий океан, утверждает: загрязнение соответствует международным стандартам



* 11 марта 2011 г.: в результате землетрясения последовало 14-метровое цунами, которое разрушило электростанцию.

Произошла самая крупная ядерная авария со времён Чернобыля.

Первая авария — на Чернобыльской АЭС — считалась самой страшной ядерной аварией в мире.

Вторую — на Фукусиме — учёные часто называют ещё более разрушительной.

Источники: Reuters. Market Research Telecast, TEPCO. Geospatial Information Authority of Japan (GIS), U.S. Nuclear Regulatory Commission Foto: GIS Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ



Константин ФРУМКИН

ТОРИЕВЫЙ РЕАКТОР – ШАНХАЙСКИЙ ПРОРЫВ?..

Как сообщили мировые СМИ, Шанхайский институт прикладной физики получил первую в стране лицензию на эксплуатацию жидкостного ториевого реактора. Он был построен в городе Уэй ещё в 2021 году и отличается от обычных реакторов тем, что в качестве теплоносителя в нём используется расплав солей, а в качестве топлива – не уран, а торий. На новом китайском реакторе будет происходить тестирование новой технологии, которая теоретически может стать новой вехой в развитии атомной энергетики, поскольку ториевые реакторы по сравнению с обычными, работающими на уране, являются более безопасными и дешёвыми.

Однако некоторые эксперты сомневаются в перспективности новой технологии. По словам заведующего лабораторией «Моделирование инновационных ядерных реакторов и ядерных топливных циклов» Института ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ Евгения Куликова, даже в случае отработки технологии ториевого реактора, «запуска» ториевой энергетики в мире в обозримом будущем ждать не приходится. По словам учёного, хотя запасы тория в мире втрое превышают запасы урана, у тория нет делящегося изотопа. В ториевом реакторе его роль выполняет уран-233, нарабатываемый из тория-232. Кроме того, в настоящее время вся промышленность ориентирована на уран,

то есть для тория потребуются значительные капиталовложения. «Существует также проблема накопления сильно радиоактивного изотопа урана-232 в ториевом топливном цикле, – отмечает Евгений Куликов. – Всё это делает использование тория затруднительным в ближайшее время как с экономической, так и технической точки зрения. Технология не будет иметь большого масштаба до исчерпания запасов урана ближе к концу XXI века. Но и в этом случае замыкание топливного цикла можно отодвинуть использование тория на ещё более дальнюю перспективу».

Каковы перспективы новой технологии?

По словам заместителя директора Института ядерной энергетики и технологий НИЯУ МИФИ Георгия Тихомирова, в России ториево-уранный топливный цикл пока не рассматривается как ключевой, поскольку в приоритете – замкнутый уран-плутониевый топливный цикл. Примером нашей активности в данном направлении является амбициозный проект «Прорыв», в рамках которого будут апробированы технологии замыкания уран-плутониевого топливного цикла на основе инновационного быстрого реактора БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем. Строительство опытно-демонстрационного комплекса на площадке Сибирского химического комбината ведётся уже несколько лет. ■

Владислав ГУРЖИЙ, доцент СПбГУ



Из жизни высокорадиоактивного кориума

Что происходит с высокорадиоактивным чернобыльским материалом при длительном взаимодействии с водой — разбирались учёные СПбГУ

Кориум — продукт взаимодействия ядерного уран-оксидного топлива и циркониевых оболочек, в которых это топливо заключено. Исходный высокорадиоактивный образец был отобран вручную в экстремальных условиях сотрудниками Радиевого института имени В. Г. Хлопина Владимиром Цирлиным и Ларисой Николаевой в 1990 году в подреакторном помещении 305/2 внутри чернобыльского саркофага (объект «Укрытие»). Позже новообразованные кристаллические урансодержащие фазы были переданы для проведения лабораторных исследований.

Продукты ядерных аварий, а также радиоактивные отходы нередко контактируют с водой — это могут быть и атмосферные осадки, и грунтовые воды, оказывающие влияние на материалы. По словам руководителя исследования, доцента кафедры кристаллографии СПбГУ Владислава Гуржия, изучение химических изменений реального чернобыльского кориума сегодня важно, поскольку позволяет подробно изучить поведение высокорадиоактивных материалов в контакте с водой в течение длительного времени.

Для ускорения процесса изменения кориума эксперимент проводился при нагреве. На протяжении года в условиях радиохимической лаборатории в Радиевом институте фрагмент чернобыльского кориума массой 0,15 г и 10 мл дистиллиро-

ванной воды помещали в стальной автоклав ёмкостью 25 мл, снабжённый тефлоновым вкладышем. Эксперимент проводился при температуре 150°C и длился около года.

В результате этого гидротермального эксперимента получили сильно изменённый образец кориумсодержащего материала, поверхность которого покрыта желтоватыми кристаллами различных размеров и форм. По данным визуального наблюдения вторичных фаз с помощью оптического микроскопа в поляризованном и кросс-поляризованном свете были обнаружены три типа морфологии: призматические, пластинчатые кри-

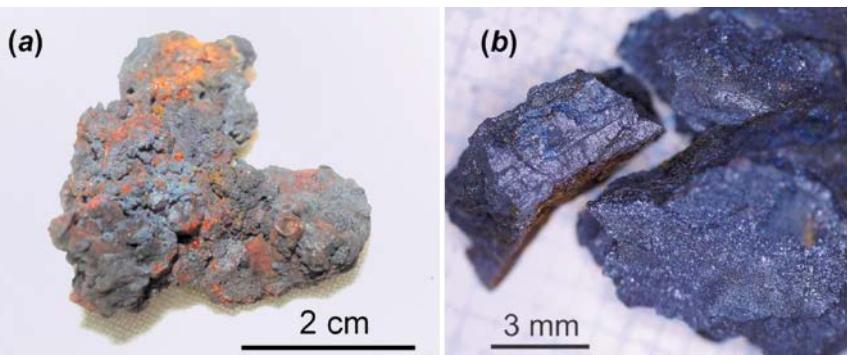


Рис. 1 Один из высокорадиоактивных образцов образовался из расплавленной и окисленной стали и кориума. Собран В. А. Зирлиным и Л. Д. Николаевой прямо под бывшей активной зоной чернобыльского «Укрытия» в 1990 г.: общий вид (а) и небольшие фрагменты, подготовленные для испытаний на переделку (б)

сталлы беккерелита и уплощённые игольчатые кристаллы фуркалита (рис. 2).

В результате исследования учёным СПбГУ удалось выявить на поверхности кориума две новообразованные кристаллические фазы — аналоги распространённых в природе вторичных урановых минералов, а именно,

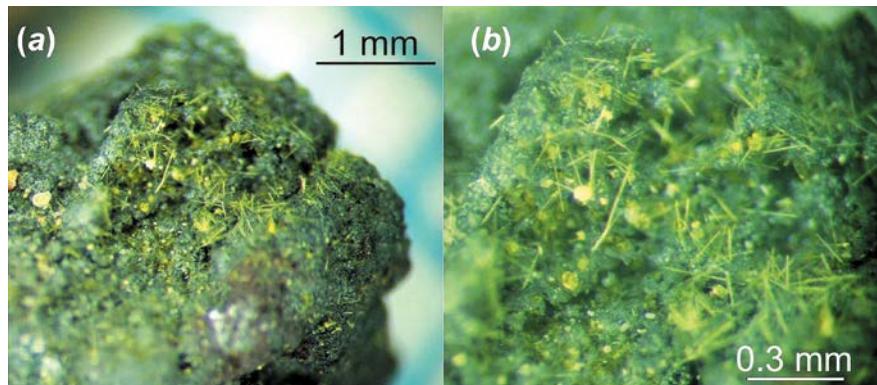


Рис. 2. Фрагмент чернобыльского кориосодержащего образца после гидротермальной обработки: общий вид (а); и его увеличенное изображение (б)

беккерелит $\text{Ca}[(\text{UO}_2)_6\text{O}_4(\text{OH})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ и **фуркалит** $\text{Ca}_2[(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Точная диагностика этих фаз важна для моделирования тяжёлых ядерных аварий и их долговременных последствий, в том числе ожидаемых процессов взаимодействия кориума с водой на трёх аварийных блоках АЭС «Фукусима-дайити». А также для разработки способов минимизации экологического ущерба и надёжной изоляции радиоактивных материалов.

Учёные Санкт-Петербургского государственного университета провели их точную диагностику с использованием современного оборудования Научного парка СПбГУ. Это позволило без риска для исследователей получить уникальные результаты на микроскопических радиационно безопасных количествах материала. Как отметил кристаллограф СПбГУ, ранее подобные исследования были невозможны, поскольку для анализа требовалось большое количество опасного материала.

По словам доцента СПбГУ Владислава Гуржия, полученные результаты могут быть включены в компьютерную базу данных для моделирования поведения продуктов плавления ядерного топлива, которые образуются в условиях тяжёлых ядерных аварий и эволюционируют под воздействием окружающей среды.

«Эти данные важны и для оценки стабильности кориума в условиях временного хранения материалов, и для их окончательного захоронения. Например, если хранить столь высокорадиоактивные отходы в местах

с неконтролируемой влажностью, это ускорит процесс разрушения материала с последующим выносом радиоактивных элементов в окружающую среду, — подчеркнул доцент СПбГУ. — В результате таких техногенных катастроф образуется уникальный по составу и структуре материал, воспроизвести который в лабораторных условиях практически невозможно. А это значит, что моделирование процессов его образования и последующего изменения без фактического материала будет носить очень приблизительный характер. Поэтому даже небольшие фрагменты кориума, образовавшегося почти 40 лет назад, вносят существенный вклад в понимание того, как с этим веществом нужно обращаться», — объяснил Владислав Гуржий.

Как отметил учёный, материал, который образовался на атомной электростанции «Фукусима-1» во время аварии 2011 года, сопровождавшейся плавлением ядерного топлива на трёх энергоблоках, может химически отличаться от чернобыльского образца, однако продукты его изменения в воде при высокой температуре будут сходными. Об этом также говорят кадры, полученные с подводного робота в феврале 2023 года.

Кроме того, учитывая уникальную химическую специфику чернобыльского кориума, который включает в себя и фрагменты ядерного топлива, и конструкционные материалы, состав полученных в результате эксперимента новых фаз несколько отличается от их природных аналогов, что весьма интересно с точки зрения устойчивости данных соединений к изоморфным замещениям, а также в плане открытия новых минералов. ■



Рис. 3 Изучение образцов материала, который образовался на атомной электростанции «Фукусима-1», полученного с подводного робота в феврале 2023 года

Фейри «Барракуда»

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

Концу 1930-х гг. в Авиации Королевских ВМС Великобритании сложилось критическое положение с палубными торпедоносцами, и разработать такой самолёт в 1937 г. срочном порядке поручили фирме «Фейри». Она спроектировала моноплан с X-образным 24-цилиндровым мотором жидкостного охлаждения Роллс-Ройс «Валче» мощностью 1700 л.с., который оказался неудачен, и его пришлось ещё в чертежах менять серийным «Мерлин» Mk.30.

Но это была не единственная ошибка. Выбранная схема высокоплана с внешней подвеской торпеды только на первый взгляд облегчала компоновку фюзеляжа, но определила слабое аэродинамическое качество. Из-за неё основные опоры шасси получились тяжёлыми и сложными при недостаточной колее. Крестообразное оперение оказалось неэффективным, к тому же его пришлось усиливать подкосом. Очень сложный механизм складывания крыла с откидыванием вверх залонжеронной части вместе с закрылком не дал особых выгод — ширина со сложенным крылом оказалась даже больше, чем у биплана «Суордфиш», где всё было проще.

Однако у нового самолёта, названного «Барракуда», были и достоинства, и главное — универсальность применения. Видя слабость пикировщика Блекберн «Скьюа» (ТМ № 5 за 2023), конструкторы «Барракуды» кроме торпеды предусмотрели возможность сброса шести бомб калибра 114 кг из-под крыла, трёх по 227 кг с крыльевых и фюзеляжного держателей или одной бронебойной весом 726 кг на центральном узле с пикирования. Скорость при этом ограничивал поворот щелевых закрылков под прямым углом к крылу — они начинали работать как тормозные щитки.

Переделка силовой установки задержала дело, и первый полёт опытного образца состоялся только 7 декабря 1940 г., когда война уже шла. Но до ввода самолёта в строй оказалось ещё очень далеко — он страдал многими дефектами. Поступившие в сентябре 1941 г. в строевые части английской морской авиации «Барракуды» Mk.I еле-еле отрывались от палубы авианосца с торпедой, зато оказались вполне годными пикировщиками, отметившись ударами по портам и аэродромам на севере Норвегии и Финляндии.

Таких самолётов построили только 30, дальше пошли Mk.II с форсированными маловысотными моторами. Это была основная модификация и четыре завода построили 1688 «двоек», потом сделали 852 «тройки»

и 30 отличавшихся моторами «Грифон» 37 и новым крылом Mk.V.

Несмотря на посредственные тактико-технические данные, «Барракуды» отличились сравнительно успешными операциями на Средиземноморье, в Северной Атлантике и на Тихом океане. При этом почти всегда их вооружением были бомбы, а атака выполнялась с пикирования.

В начавшейся 9 сентября 1943 г. высадке у Салерно в Италии (операция «Аваланш») самолёты этого типа показали преимущество перед американскими «Донглесами» по числу подвешиваемых бомб. Во многом благодаря их мощным и точным ударам удалось подавить загодя подготовленные артиллерийские позиции противника, которые оказались «не по зубам» сухопутным B-25 и «Бостонам».

Атаковали «Барракуды» и крупные морские цели. Так 3 апреля 1944 г. в ходе операции «Тангстен» британское соединение в составе шести авиаматок с кораблями охранения скрытно подошло на 190 км к Каа-Фьорду в Норвегии, где стоял только что закончивший ремонт немецкий линкор «Тирпиц». Ударные группы с авианосцев «Викториес» и «Фьюриес» по 21 «Барракуде» в каждой уложили в цель 14 бомб калибра 726 и 113 кг, и хотя не потопили сильнейший корабль противника, но он получил тяжёлые повреждения, потерял 122 человека убитыми и 316 ранеными, в море больше не выходил и был добит тяжёлыми «Ланкастерами».

Самым известным применением самолётов «Барракуда» как пикировщиков на Дальнем Востоке стала операция «Кокпит». 104 самолёта, включая 21 «Барракуду» с авианосца «Илластриес» атаковали аэродромы, нефтехранилища и порт Сабанг на Суматре, но крупных судов там не оказалось, а уничтожение остальных целей не привело к эвакуации японских сил, как ожидалось.

Полностью удачным самолёт Фейри «Барракуда» так и не стал, имея низкие лётные данные, слабую живучесть и неэффективное оборонительное вооружение. Но идею совмещения торпедоносца и пикировщика в одном лице положительно оценили и англичане, и американцы — при рациональной конструкции самого самолёта, конечно, без таких ошибок, которые были допущены конструкторами фирмы «Фейри». В условиях авианосца это оказалось очень удобно, однако желательно было бы добавить ещё и пулемёты для штурмовки, а на «Барракуде» предусмотрели всего один калибра 7,69 мм, да и тот обычно снимали.

Палубный торпедоносец и пикирующий бомбардировщик Фейри «Барракуда» Mk.II из 810-й эскадрильи Авиации ВМС Великобритании, который участвовал в ударе по японским объектам у Сабанга на Суматре в ходе операции «Кокпит»

19 апреля 1944 г.
с борта авианосца
«Илластриес»



**E
X
L
I
B
R
I
SHEPS**

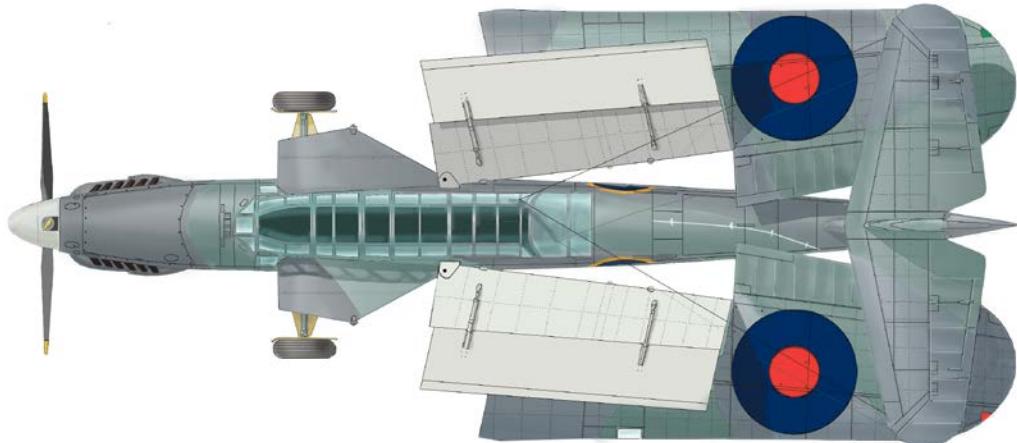
ТТХ самолёта
«Барракуда» Mk.I
(Mk.II).

Двигатель: Роллс-Ройс «Мерлин» Mk.30 (Mk.32) по 1300 (1620) л.с. на взлётё и по 1260 (1640) л.с. на высоте 2667 (762) м. Вес пустого 4542 (4907) кг, взлётный 5978 (6464) кг, топлива 737 кг.

Скорость
максимальная 356 (367) км/ч на высоте 533 м, время набора высоты 1524 м – 5,3 (6,0) мин., практический потолок 6492 (4572) м, радиус действия 322 (290) км.

Размах крыла
14,986 м, площадь – 38,462 кв.м, длина 12,116 м. Вооружение: 6 бомб калибра 114 кг или 1 – 726 кг, 1 спаренный пулемёт 7,69 мм. Экипаж 3 человека

Палубный торпедоносец и пикирующий бомбардировщик
Фейри «Барракуда» Mk.II из 831-й эскадрильи Авиации
ВМС Великобритании, который атаковал немецкий линкор «Тирпиц»
в ходе операции «Тантен» 4 апреля 1944 г.
с борта авианосца «Фьюриес»



Леонид КАУФМАН

Как продолжить жизнь тоннеля

Окончание. Начало в ТМ 6, 7, 8 / 2023

Часть 4. Вместо заключения. Как прогнозируются возможные риски аварий

Как показано в приведённых ранее примерах, продление жизни тоннеля, любого другого подземного сооружения связано с предотвращением рисков строительства и смягчением их последствий, если ущерб произошёл.

В общую систему управления строительством составной частью входят анализ и управление рисками, что позволяет избежать или ограничить опасности проекта, особенно подземного. Специфической частью такого анализа служат геотехнические риски, оценивающие надёжность природных материалов — естественного компонента



Рис. 16. Монтаж буровой туннельной машины Herrenknecht с диаметром щита 15,55 м в туннеле Спарво, Италия.
<https://www.tunneltalk.com/2013-Dec2013-In-retrospect.php>



стабильности тоннеля. Большинство геотехнических рисков может контролироваться адекватными проектными решениями. На рис. 16–18 показаны примеры рискованных ситуаций на разных стадиях строительства.

Геотехнические риски, влияющие на состояние тоннеля или другого подземного сооружения, могут быть дифференцированы следующим образом:

Рис. 17. Сложный узел соединения тоннелей с повышенным риском обрушения пород.
<https://hsseworld.com/tunneling-safety/>



Рис. 18. Рискованное соединение туннелей в пункте 5 ускорителя CERN.
<https://cerncourier.com/a/tunnelling-for-physics/>

Риск от внешних источников	Риск от внутренних источников
1) Политический риск	1) Контрактный риск
2) Социальный риск	2) Инвестиционный риск
3) Экономический риск	3) Риск работодателя
4) Юридический риск	4) Управленческий риск
5) Условия окружающей среды на площадке проекта	5) Риск планирования
6) Стихийные бедствия	6) Превышение времени
	7) Человеческий риск
	8) Риск, связанный с оборудованием, материальными ресурсами
	9) Финансовые обязательства и гарантии
	10) Технический риск (дизайн и реализация)

На каждой стадии проектирования и строительства требуются оценки рисков, которые суммируются в регистре, где показана ответственность каждого участника строительства за контроль и управление идентифицированным риском. Регистр рисков должен быть документом, который постоянно пересматривается и доступен для внимательного изучения в любое время. Регистр создаёт проверяемый след на весь срок осуществления проекта, чтобы продемонстрировать его соответствие нормам и правилам и избежать аварий.

Управление рисками требует большого опыта, практических и теоретических знаний. Из-за присущих подземному строительству неопределённостей, включая геологические и гидрологические условия, реальная стоимость проекта может существенно превышать утверждённый бюджет (смету), а фактический срок строительства — его запланированный график.

Как продемонстрировали происшедшие в последние годы обрушения туннелей, в ходе строительных работ существуют потенциальные возможности крупномасштабных аварий. Туннели, расположенные в городских районах, представляют собой также опасность для третьего участника строительства (кроме заказчика и подрядчика) — людей и собственность на поверхности земли — владельцев существующих зданий, мостов, туннелей, железнодорожных наземных и подземных путей, тротуаров, инженерных коммуникаций, водных объектов, других структур, которые могут быть повреждены выполняемыми подземными работами. Подобные проблемы могут привести к таким протестам общественности, которые поставят под сомнение целесообразность проекта.

Число, длина и глубина туннелей, проектируемых и строящихся в мире, постоянно растёт. Соответственно увеличиваются аварии в них, происходят встречи с геологическими происшествиями, техническими дефектами и неисправностями оборудования. Преобладающим аспектом геотехнологии является неопределенность, которая может быть сформулирована рисками в следующем порядке:

- идентификация опасностей и связанных с ними рисков, действующих на процесс строительства,
- качественная и количественная оценки вероятности возникновения риска и его потенциальные последствия, технологические или стоимостные,
- идентификация действий и методов, планируемых для уменьшения риска или его предотвращение,
- распределение рисков между участниками проекта, реализующими контракт.

Управление рисками должно иметь место во всех стадиях строительства, начиная с разведочных и проектных работ и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию.

Идентификация и классификация рисков на стадии проектирования выполняется так называемым мозговым штурмом, т.е. «оперативным методом решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, когда участникам обсуждения предлагают высказывать возможно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике» (Википедия).

Мозговой штурм проводится командой, состоящей из разносторонних специалистов, технически и практических опытных экспертов. Их целью является идентификация всех осознаваемых событий, угрожающих строительству, в том числе редких, но с тяжёлыми последствиями.

После разработки, рассмотрения и утверждения проекта на стадии подготовки к тендерным переговорам и во время их проведения определяются:

- распределение ответственности за риски между участниками строительства,
- уточнения оценки рисков, выполненные на стадии проектирования,
- перечень персонала, ответственного за управление рисками и организаций, вовлеченных в планируемое строительство,
- график управления рисками, включая требования о сроках выполнения их оценок, чем обеспечивается своевременность мер по снижению опасности,
- координацию с системами управления рисками заказчика и субподрядчиков.

На стадии контрактных переговоров в строительной индустрии используется несколько видов контракта, связанных с различным распределением рисков между участниками строительства:

- «цена плюс» (cost-plus contract) — контракт, по которому подрядчик оплачивается прямой строительной ценой плюс согласованной премией (обычно в процентах от прямой строительной цены),
- «за единицу работ» (fe-measurement contract) — контракт, по которому подрядчик оплачивается поэтапно. Состав и продолжительность каждого этапа согласовывается заказчиком при тендерных переговорах,
- «сотрудничество (кооперация)» (alliance contract) — контракт, который характеризуется открытостью, доверием и совпадением интересов участников строительства, согласных работать вместе, как одна интегрированная команда, не оспаривая и не обвиняя друг друга,
- «под ключ» (turn-key contract) — контракт, которым предусматривается строительство и ввод в эксплуатацию полностью готового объекта, после чего оплата производится полной суммой.

В первом виде контракта заказчик берёт на себя все контрактные риски. Во втором подрядчик принимает на себя часть рисков, не предвиденных проектом и связанных с подрядчиком методами и средствами строительного процесса. В третьем подрядчик берёт на себя не только риски, предусмотренные предыдущим видом контракта, но также те из них, которые прогнозируются в проекте. В четвёртом подрядчик отвечает почти за все контрактные риски. Таким образом, от первого вида контракта к последнему ответственность за риски уменьшается для заказчика и увеличивается для подрядчика.

На стадии строительства выполняются:

- управление рисками заказчиком,
- управление рисками подрядчиком,
- совместное управление рисками объединённой командой обоих участников строительства.

Важной частью системы управления рисками служат их качественные и количественные оценки. Менеджер может управлять неопределенностью или не суметь сделать этого, но он всегда должен быть способен оце-

нить риск, вызванный принятыми решениями. Качественный анализ ранжирует риски по вероятности (частоте) их событий и серьёзности (тяжести) воздействия на цели проекта. Этим определяются действия, которые должны быть предприняты.

Количественный анализ опасной производственной обстановки может быть выполнен двумя способами — детерминистским и вероятностным. Детерминистский предполагает полную определённость условий оценки рассматриваемых решений, что в строительной индустрии встречается редко, а в подземном строительстве никогда. Существует несколько детерминистских способов количественной оценки рисков. Наиболее распространенные из них — сценарный анализ и анализ чувствительности.

Вероятностный способ имеет дело с факторами, которые не могут быть оценены с полной определённостью.

Сценарный анализ предполагает, что на ранних стадиях проектирования нормативные требования к проекту могут быть неизвестны в деталях и будут уточняться только в ходе дальнейшего проектирования. При этом возникает риск, что принятые ранее проектные решения не соответствуют новым техническим требованиям. Например, может быть изменено место парковки автомобилей или возникнуть необходимость реконструкции существующих дорог, примыкающих к строительной площадке. Возможен также риск колебаний в прогнозе строительных цен. Сценарным анализом могут быть также учтены внешние экономические риски, например, повышение уровня инфляции.

Анализ чувствительности — способ детерминистского моделирования, который не имеет целью количественно оценить риск, но позволяет определить факторы, к которым риск чувствителен. Способ позволяет ответить на круг вопросов: «а что, если...». Например, что случится со стоимостью строительства, если прогноз будущей инфляции будет неверен на 1%, 2%, 3%, или что случится со стоимостью строительства, если общая продолжительность работ сократится на 3, 4, 5 месяцев. Анализ чувствительности позволяет выяснить, какой компонент проекта наибольшим образом воздействует на его результаты.

Дальнейшим развитием технологии учёта неопределенности при выборе варианта строительства служит вероятностный анализ, предполагающий, что все параметры и связанные с ними риски могут варьироваться одновременно. Наиболее легко используемым для этого математическим методом служит так называемая модель Монте-Карло, которая предполагает, что параметры, подверженные риску и неопределённости, могут быть описаны вероятностными распределениями.

Правильная оценка рисков — детерминистская или вероятностная позволяет не превышать утверждённый бюджет проекта. Инвесторы и проектировщики могут создать прочную и хорошо определённую базу данных будущего проекта и предотвратить превышение сметы.

Далее в качестве примера предварительного анализа опасности аварии приведена последовательность работ по оценке уровня рисков, возникающих при строительстве туннеля, а также типичный метод качественного анализа с определением приоритетов нерешенных опасностей. Что касается рисков, связанных с применением для проходки туннеля буровой тун-

ни риска, описанные как «умеренные» (8, 9, 10, 12). Области, отмеченные «красным» цветом, иллюстрируют оценки риска на «неприемлемом» (15, 16, 20) и на «недопустимом» (25) уровне.

Риски, показанные в таблице их количественной оценки, определяют технологические решения, принимаемые при строительстве туннелей.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РИСКА ОПАСНОСТИ

Вероятность / серьёзность	Незначительная (1)	Несущественная (2)	Серьёзная (3)	Критическая (4)	Катастрофическая (5)
очень маловероятно	1	2	3	4	5
маловероятно	2	4	6	8	10
случайно	3	6	9	12	15
вероятно	4	8	12	16	20
часто	5	10	15	20	25

нельной машины, то было проанализировано 35 различных опасностей, которые могут привести к несчастным случаям на производстве во время и после строительства туннеля.

В качестве первого шага была классифицирована серьёзность опасностей:

Серьёзность (тяжёсть последствий):

- 1) тяжесть незначительна, меньше, чем небольшие повреждения, лёгкие профессиональные заболевания, менее значительные системные заболевания или ущерб окружающей среде,
- 2) тяжесть несущественна, небольшие повреждения, небольшие повреждения и профессиональные заболевания, средний ущерб окружающей среде,
- 3) средние повреждения, профессиональные заболевания и ущерб окружающей среде,
- 4) серьёзные повреждения, профессиональные заболевания, повреждения систем окружающей среды,
- 5) смертность, потеря систем или серьёзные разрушения окружающей среды.

Затем учитывалась вероятность возникновения ожидаемых несчастных случаев:

- 1) очень маловероятно – однажды за 1000 лет или реже,
- 2) маловероятно – однажды за 100 лет,
- 3) случайно – однажды за 10 лет,
- 4) вероятно – однажды за год,
- 5) нередкий – однажды за месяц или чаще.

И, наконец, формировалась матрица количественной оценки риска, аналогичная представленной в таблице. В ней сведены оценки риска путём умножения серьёзности события на уровень его частоты.

Оценка риска = серьёзность вероятность

Области, отмеченные «жёлтым» цветом в таблице, показывают оценки риска на «незначительном» (1) и «приемлемом» уровнях (2–6). В той же таблице области, отмеченные «синим» цветом, отображают уров-

– Незначительный риск (1). Практически отсутствует или приносит незначительный ущерб. Нет необходимости планировать контрольные процессы или сохранять записи действий.

– Приемлемый риск (2–6). Приемлем без проверки. Дополнительные процессы контроля для устранения существующих рисков могут не потребоваться.

– Умеренный риск (8, 9, 10, 12). Приемлем только после проверки высшим руководством. Следует начать необходимые мероприятия для снижения выявленных рисков. Однако меры по снижению риска могут занять некоторое время.

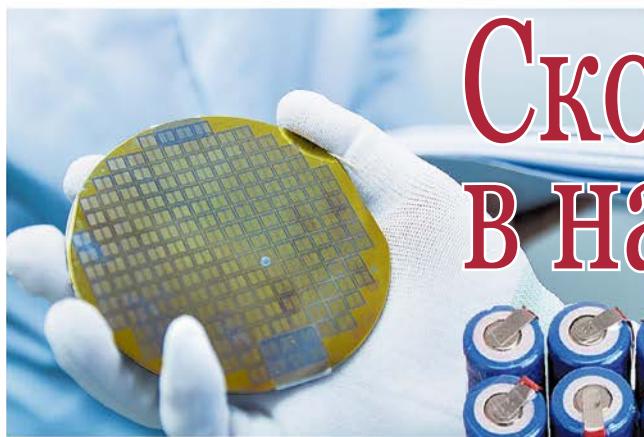
– Неприемлемый риск (15, 16, 20). Операцию следует прекратить, а риск снизить до приемлемого уровня. Если риск связан с продолжением работы, деятельность больше не должна осуществляться.

– Недопустимый риск (25). Немедленно прекратить работу и исправить ситуацию до тех пор, пока риск не снизится до приемлемого уровня. В случае, если риск не снижается, несмотря на исправления, операцию следует исключить.

Наиболее распространённые инструменты и методики (техники) оценки риска приводятся в международном стандарте ISO/IEC 31010:2009. В стандарте кратко описывается 31 метод оценки риска: мозговой штурм, анализ «Что если...», FMEA, HAZOP, HACCP, диаграмма «галстук-бабочка», анализ дерева отказов, Байесовы сети, FN-кривые и др.

Семейство стандартов ISO 31000 было разработано Техническим комитетом № 262 «Менеджмент риска» Международной организации по стандартизации (ISO). В феврале 2018 года вышла новая версия стандарта. Представленное второе издание стандарта отменяет и вводится взамен технически пересмотренного первого издания (ISO 31000:2009). Российским аналогом ISO 31000 является ГОСТ Р ИСО 31000–2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство». (Википедия). ■

Сколько будет в нанограммах?



Новый нанокомпозит позволяет размещать источники питания прямо в микроплатах — больше никаких внешних аккумуляторов!



Почему это совершенство микросхем измеряют в деликатных нанометрах, а вес питающих их устройств в ломовых килограммах, а не в... нанограммах?!

Ключ к заметному облегчению элементов питания при сохранении их ёмкости нашёлся в структурах из пористого кремния.

Эти структуры уже сейчас активно используются в микроэлектронике и биомедицине в качестве перспективных водородных источников энергии. Причём характеристики микротопливного элемента повысились после того, как учёным удалось в несколько сотен раз снизить электросопротивление поверхности структур путём нанесения графенового покрытия. Важную роль в этом сыграло плавное распределение по всему материалу пор разных размеров: от нанопор на поверхности до макропористого каркаса.

В переносной электронике структуры из пористого кремния применяются как электроды для микротопливных элементов — перспективных водородных источников энергии, которые можно интегрировать в печатные платы.

Источники такого вида могут не только обеспечить продолжительное запасное питание для техники, но и заменить аккумуляторы, стать своеобразными микроэлектростанциями.

Однако при контакте с рабочими жидкостями — водой или слабощелочными растворами — нанопористый кремний постепенно разрушается. Уникальную методику изготовления нанокомпозита на основе кремния, которая позволяет радикально улучшить свойства пористых кремниевых мембран за счёт нанесения графенового покрытия, создали учёные Национального исследовательского технологического университета

тета «МИСиС» (НИТУ «МИСиС») совместно с коллегами из Российской академии наук:

«Мы предложили не имеющий аналогов метод создания многослойных графеновых покрытий на внутренних стенках пор по всей глубине кремниевой структуры. Других способов производства электродов для эффективных микротопливных элементов сегодня нет. Источники тока такого рода могут не только обеспечить длительное резервное питание техники, но со временем, вероятно, заменят аккумуляторы», — объяснила доцент кафедры Материаловедения полупроводников и диэлектриков НИТУ «МИСиС» Екатерина Гостева.

Для создания покрытия использовалось газофазное химическое осаждение из паров спирта, — поделились подробностями авторы технологии. Предложенный метод отличается использованием режима «резкого перепада давления» в рабочей камере, что обеспечивает осаждение графена даже в слоях с замкнутыми нанопорами.

Эта инновационная разработка ускорит развитие технологии «микроэлектростанций», размещаемых прямо в печатных платах электроники. Она позволяет в несколько сотен раз уменьшить поверхностное электросопротивление у кремниевых структур и заметно повысить устойчивость к слабощелочным растворам. Ещё и втрое увеличивается площадь полезной поверхности материала!

Всё это резко повышает характеристики микротопливного элемента и позволяет повысить долговечность дорогостоящих катализаторов, применяемых в нём.

Новая методика защищена патентом РФ № 2731278 от 1 сентября 2020 года. Результаты исследований были представлены на выставке «Архимед-2021». В дальнейшем научный коллектив намерен адаптировать технологию для применения в промышленности. ■

ЧТО ПОКАЗАЛО ВСКРЫТИЕ



Вадим ТАРАСОВ, д.т.н., профессор

Дешёвый и безопасный способ вскрытия и переработки литиевых батарей для электротранспорта показал, что грамотная утилизация техногенного сырья, подлежащего извлечению и рециклингу из аккумуляторных батарей, позволит снизить их себестоимость примерно на 30–40% и решить проблему безопасного и экологичного хранения

Сегодня Москва является лидером среди европейских столиц по количеству единиц общественного электротранспорта: на дорогах столицы сейчас работают более 600 электробусов, для жителей доступен прокат электросамокатов, сеть которых в 2020 году насчитывала около 300 штук. В Москве зарегистрировано более 10% электромобилей России.

Преимущества использования электромобиля многочисленны и известны: снижение уровня CO_2 в атмосфере, уменьшение шумового загрязнения в городах, экономия топлива и более эффективный расход энергоресурсов. В то же время их аккумуляторные батареи содержат токсичные химические вещества, которые нельзя просто выбросить на мусорный полигон.

Большинство электромобилей работают на литий-ионных батареях, их создание – это сложный технологический процесс, который включает добычу редкоземельных металлов и их транспортировку на большие расстояния, что само по себе наносит вред окружающей среде. Часть из них добываются в странах, находящихся под санкциями, или со сложной политической ситуацией и условиями труда. При этом утилизация аккумуляторов после срока выработки ресурса, является достаточно сложным и взрывоопасным процессом.

«Существует более 56 электрохимических систем, выпускаемых промышленностью, и для каждой из них сегодня необходим свой метод вскрытия и извлечения полезных компонентов, который должен быть не только эффективным, но и безопасным», – говорит д.т.н., профессор, директор Центра инжиниринга промышленных технологий НИТУ «МИСиС» Вадим Тарасов.

В сложившейся на рынке ситуации повторное использование аккумуляторов или их утилизация становятся всё более актуальными вопросами, ведь согласно расчётом Bloomberg NEF, ожидается, что мировой запас батарей электромобилей будет превышать 3,4 миллиона единиц уже к 2025 году.

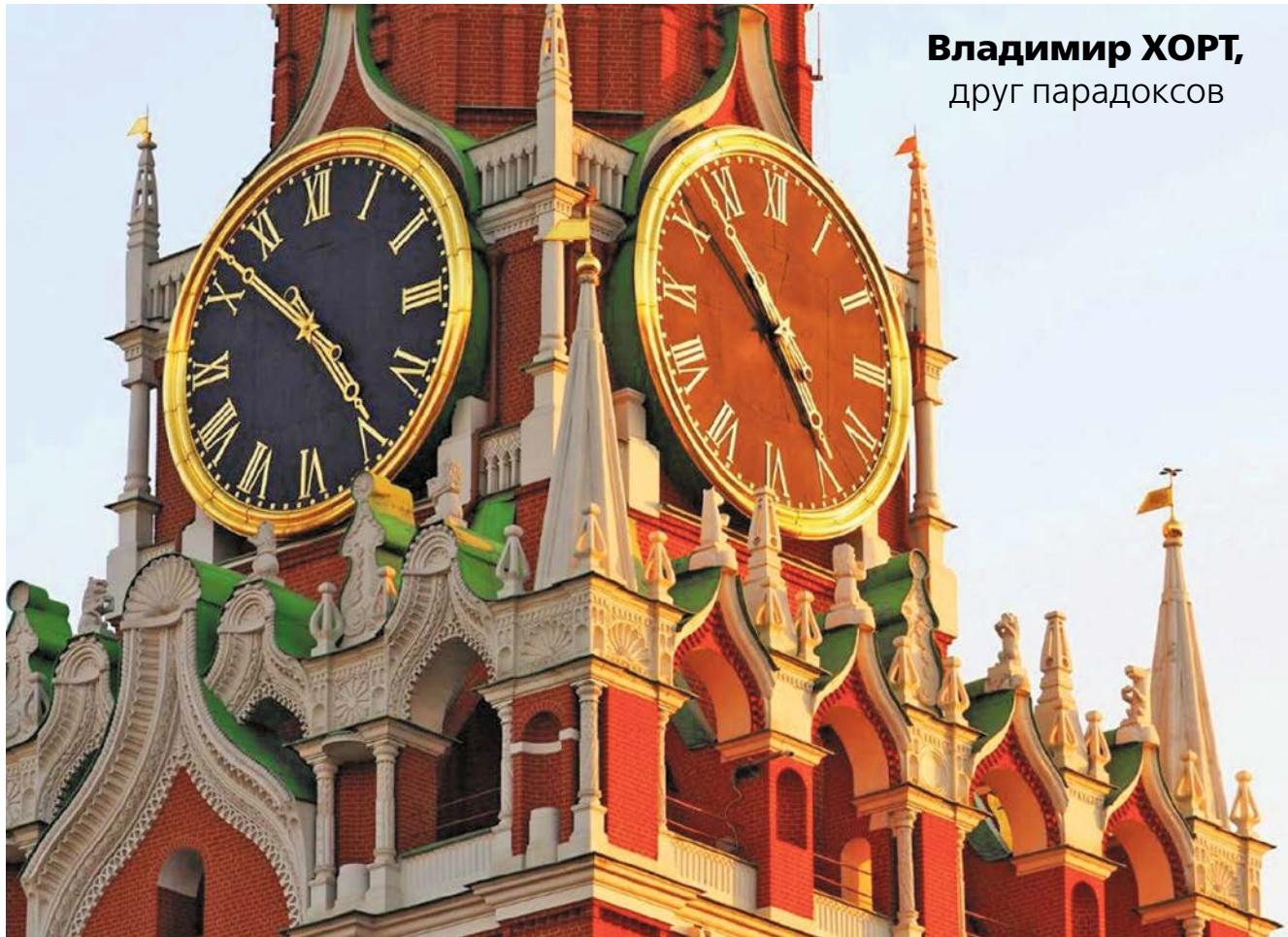


Специалисты НИТУ «МИСиС» разработали универсальный метод вскрытия батарей, ресурс которых был полностью выработан, при помощи криогенно-вакуумной установки, которая является их know-how и защищена патентом.

«Представленная технология позволяет без риска взрыва безопасно извлекать литий и диоксид марганца из аккумуляторных батарей, в том числе из особо взрывоопасных электрохимических систем, к числу которых относятся литий-тионилхлоридные, литий-фторуглеродные и даже в перспективе, литий-азотнокислые химические источники тока, – добавил Вадим Тарасов. – Технология представляет собой многоступенчатую цепочку, которая включает в себя извлечение элементов аккумулятора, получение в ходе выщелачивания нержавеющей стали, никеля и титана и ряда отдельных химических операций по выделению лития из раствора».

В результате применения технологии на выходе получаются следующие вещества: отработанный электролит, который идёт на утилизацию, и ценные металлы: сталь, никель, титан и литий.

Метод позволяет встроиться в существующие технологические цепочки на предприятиях и не требует значительных вложений на переоборудование. ■



Куранты на Спасской башне Московского Кремля

Владимир ХОРТ,
друг парадоксов

ЦИФРОВЫЕ ЧАСЫ СОЛНЦА

Вы никогда не задумывались, какой период времени называют сутками? Ну конечно, любой школьник ответит, что это 24 часа. И будет почти прав. Почти, потому что 24 часа — это не просто сутки, а усреднённые сутки. Справедливости ради надо бы уточнить, о каких сутках идёт речь. Ведь кроме усреднённых суток существуют солнечные и даже звёздные (сидерические сутки). В давние времена, когда никто даже не помышлял о механических часах, люди изменили время, воткнув палку (гномон) в землю. Наблюдая за движением тени от такой палки, определяли время.

Забавно, что в северном полушарии тень на горизонтальной поверхности движется по часовой стрелке. Скорее всего такое направление вращения и стало эталоном благодаря большей обжитости северного полушария нашей планеты. Конечно же, солнечные часы показывали время только в хорошую погоду и в светлое время суток. С развитием механики появились первые механические часы, которые имитировали движение тени. По этой причине у таких часов поначалу была

только одна стрелка. Но час тянулся слишком медленно, и появилась минутная стрелка. Первые часовые механизмы были настолько крупными, что помещались внутри городских башен. Но с течением времени эти механизмы становились всё меньше и меньше, и в конце концов почти у всех взрослых людей на руках появились наручные часы. Наручные детские часы появились чуть позже, не так просто было объяснить ребёнку что такое «без четверти час». Это неудобное для детского уха сочетание слов было данью круглым циферблатам и минутной стрелке, которая за час описывала целый круг, а за 15 минут — его четверть.

Но благодаря развитию электроники часовые стрелки стали уступать место цифрам. И в наши дни все настолько привыкли к цифровым часам, что появляются люди, которые обходятся без привычных в прошлом фраз «половина шестого» и им подобным. На вопрос, сколько времени, они, бросив взгляд на экран смартфона, быстро отвечают «семнадцать тридцать» и убегают по своим делам.



Орлой (Пражские куранты)



Астрономический циферблат Пражского Орлоя показывает четыре часовых измерения (старочешское, центральноевропейское, планетарное, звёздное)

А что же солнечные часы? Цифровизация коснулась и их, благодаря усердию канадского блогера, учёного и изобретателя, работающий под ником Mojoptix — www.mojoptix.com.

Идея изобретения состоит в том, чтобы сам гномон сделать потолще, а затем проделать в нём отверстия. Скажем, в полдень, такие часы должны показывать время 12:00. Проделаем отверстия так, чтобы солнечные лучи в полдень проходили через них. Это сделать несложно — для этого они должны располагаться на линии, по которой движутся лучи от Солнца в полдень. Проделаем эти отверстия такой длины и толщины, чтобы через 20 минут, когда солнце сдвинется по небосклону, солнечные лучи перестали проходить через них. Такие часы покажут правильное время в полдень. Теперь усложним задачу. Часовые отверстия сделаем потолще настолько, чтобы солнечные лучи проходили через них начиная с 12 и до 13 часов. А вместе с отверстиями минутными, которые показывают в течение

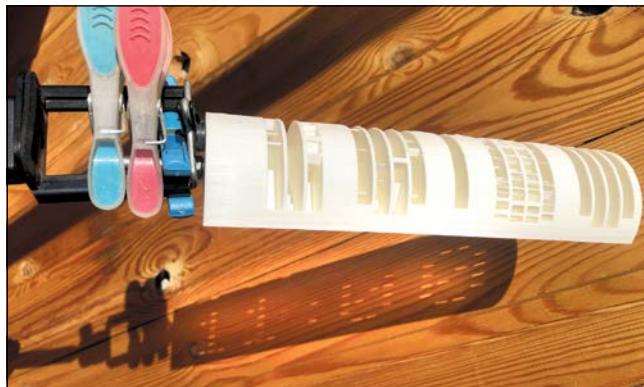


Моjoptix рассчитал систему таких отверстий, не стал держать в секрете свою разработку и щедро поделился ей

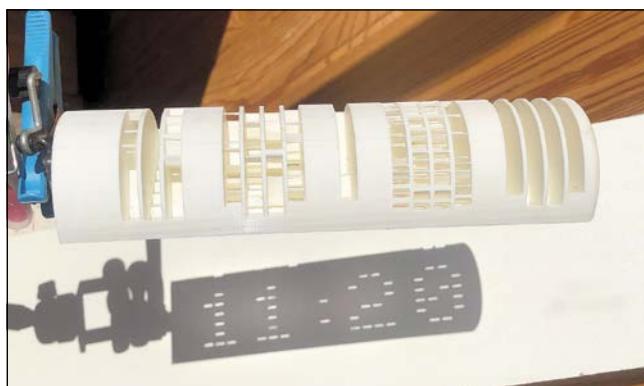
20 минут цифры 00, проделаем рядом другие, которые буду показывать в течение 20 минут цифру 20, и ещё одни, которые в течение двадцати минут будут показывать цифру 40. Тогда мы получим солнечные цифровые часы, которые показывают нам время с точностью до 20 минут начиная с полудня до часу дня.

Конечно, такие часы нельзя будет крутить и вертеть. Они должны быть правильно ориентированы, чтобы показывать правильное время. Затем нужно сделать дополнительные часовые и минутные отверстия, которые будут высвечивать цифры часов и минут в течение светового дня. Mojoptix сумел сделать цифровые солнечные часы, которые высвечивают время начиная с 10 утра до 5 часов вечера. Точнее, сделал часы, которые высвечивают цифры от 10:00 до 16:40. Это значит, что в течение 7 часов на первой позиции показаний времени всегда горит единица. Точно так же, как на последней позиции всегда горит ноль. В течение всего этого времени часы и минуты разделены двоеточием. За это время Солнце поворачивается вокруг гномона на 105 градусов, по 15 градусов за каждый час. Вторая позиция показаний времени должна меняться от 0

до 6 каждый час, и здесь пришлось проделать отверстия поменьше. Больше всего пришлось повозиться с первой позицией минут. Хотя там должны высвечиваться все-го три цифры 0, 2 или 4, но они должны меняться в течение каждого часа. Напомню, что за 20 минут, Солнце



11:00 — начало эксперимента. На вертикальной стене время отображается правильно, но картина слегка размыта



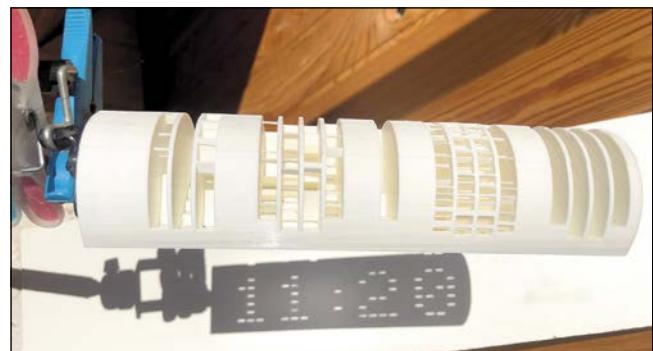
На наклонной поверхности солнечное цифровое время отображается лучше



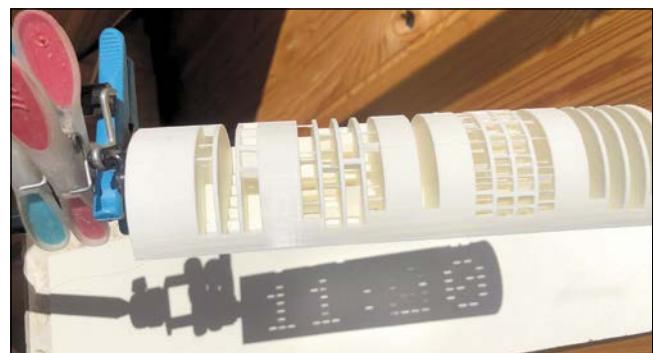
Устанавливаем солнечные часы на штатив с помощью бельевых прищепок. Разворачиваем их в нужном направлении для правильного отображения времени

обращивается на 5 градусов. Вот каждые 20 минут и приходится делать отверстия, которые будут отображать эти цифры.

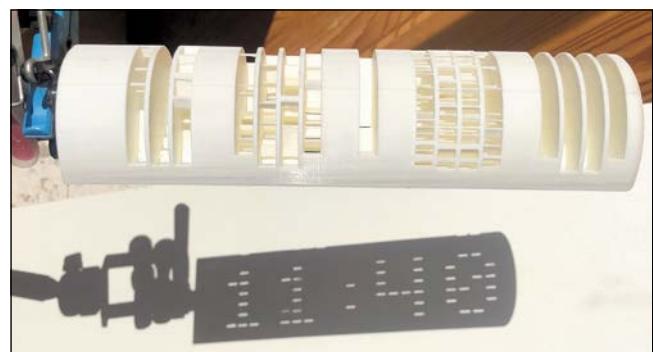
Mojoptix рассчитал систему таких отверстий, и разработал 3D-модель цифровых солнечных часов. Он не стал держать в секрете свою разработку и щедро поделился ей. Каждый может совершенно бесплатно скачать их и распечатать модель его часов на 3D-принтере. Мы воспользовались этой возможностью, и в солнечные дни уточняем по ним время. Наши измерения времени проводятся в северном полушарии. Как вы думаете, можно ли подарить такие часы друзьям, которые находятся в Австралии? ■



11:20 — Продолжаем наш эксперимент на наклонной поверхности



За час Земля поворачивается на 15 градусов, значит за 20 минут — на 5° . Поэтому 20 минут в промежутке между 11:20 и 11:40 начинают отображаться не очень чётко



В 11:40 часы опять чётко показывают время



Быстро восстановить двигательную активность людям с серьёзными проблемами в мышцах, суставах и позвоночнике поможет разработка пермских учёных и врачей



Принцип работы тренажёра в том, что пациенту необходимо удерживать груз (кольцевую гирю), надетый на штырь. Отягощение может располагаться под различными углами по отношению к оси ноги или руки. Конструкция позволяет изменять положение груза.

Удерживая его в неустойчивом положении, пациент заставляет мышцы работать в режиме сохранения баланса. Это укрепляет суставы и развивает межмышечную координацию.

Один из примеров упражнений: человек держится за стойку, встаёт ногами на два тренажёра и на несколько секунд приподнимает грузы, установленные на штырях. При этом пациент удерживает равновесие, восстанавливая мышцы и укрепляя суставы. Но снаряд можно использовать и для тренировки других групп мышц, например, стопы, тазового пояса, поясничного отдела позвоночника, брюшного пресса, плечевого пояса, средней и верхней частей спины, груди и рук.

В отличие от подобных тренажёров, которые тоже построены на принципе балансировки, у пермской раз-

«СКОРАЯ ПОМОЩЬ» для мышц и суставов

работки есть преимущество — возможность смещения положения нагрузки. Тем самым пациенты эффективно восстанавливают нервно-мышечные связи и межмышечную координацию.

Первый прототип снаряда создал врач-кинезитерапевт Игорь Кук, а исследователи из Пермского Политеха доработали его до промышленного образца. В изготовлении тренажёр несложен — фанера и пара металли-



ческих или пластмассовых деталей. Уже успешно проведены его клинические испытания в одном из пермских центров кинезитерапии, и выпущена первая партия из 200 комплектов.

Новая разработка поможет в реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, неврологическими и системными болезнями суставов и соединительной ткани. Тренажёр могут использовать дети и пожилые люди.

Причём это касается не только больных. Укреплённый мышечный тонус не помешает и здоровому человеку, он поможет лучше сохранять равновесие, например, при гололедице, и избежать травм. ■

Михаил БИРЮКОВ

МЕТР — ВСЕМУ ГОЛОВА!

Памятник-саркофаг эталону метра

Клеточка в клетчатой тетради имеет размер половины на половину сантиметра. Две клеточки — это сантиметр в длину. Четыре клеточки поставленные квадратиком — это квадратный сантиметр, то есть уже мера не длины, а площади. 100 сантиметров в длину — это метр, а одна десятая часть сантиметра — миллиметр. Путь по улице или шоссе длиной в 1000 метров будет называться километром.

Захотим измерить объём — пожалуйста. Для этого берём кубики с высотой миллиметр, сантиметр или метр. Эти единицы уже будут называться кубическими. Вагон-цистерна на железной дороге несёт в себе несколько десятков кубометров бензина. Мелкие объёмы измеряются в литрах, особо мелкие — в миллилитрах. Но что такое литр? Это кубический дециметр, то есть кубик с высотой в 10 сантиметров. Если его заполнить пресной водой, её масса будет равна килограмму (правда, толь-

ко при температуре 20 °С и атмосферном давлении 740 мм рт.ст.), а кубометр воды весит уже 1000 килограммов или метрическую тонну.

Как всё просто и удобно считать, когда все измерения привязаны к числу 10, на котором основана математика, и к воде, которая — главное вещество на планете Земля! Размеры зданий, кораблей, самолётов, других предметов и деталей мы сегодня измеряем в миллиметрах, сантиметрах и метрах. Длину дорог, высоту полёта космических кораблей, площади стран меряем километрами и квадратными километрами. Объёмы океанов и морей принято измерять в кубических километрах, слишком много там воды.

Теперь перейдём к измерению веса, а точнее — массы предметов. Для этого есть килограмм, а также его тысячная часть — грамм и даже тысячная часть грамма — миллиграмм. А вот тысяча килограммов составляет уже тонну — посчитайте, сколько в тонне граммов.



Эталон килограмма в двух колбах
и в вакууме

Давным-давно

Но так было не всегда. Если перенестись на машине времени в Средние века и сказать крестьянину: хочу купить килограмм хлеба и литр молока, то он ничего бы не понял. Возможно, сказал бы: «Идите по этой дороге, там в двух лье отсюда будет ярмарка, где и купите несколько фунтов хлеба и пинту или кварту молока». Теперь уже и вы сами не поймёте, о чём идёт речь. С древних времён народы планеты Земля пользовались сотнями различных мер длины, площади, объёма и веса.



Старинные гири фунтовой размерности

Буквально ещё сто лет назад у каждой страны были в ходу свои меры иногда под тем же названием, что в соседнем государстве, но совсем разные по величине. Это было очень неудобно для железнодорожного транспорта, торговли, науки, а уж когда появилась сложная и точная техника, то стало ясно, что надо выбрать общие для всех единицы измерения, хотя бы самые основные.

Правильное решение!

И вот в 1872 году в Париже собралась международная комиссия, которая и постановила принять за эталон длины «архивный» метр. За его длину приняли одну миллиардную часть земного диаметра по Парижскому меридиану. Понятно, что это лишь красивая условность, спутников и навигаторов тогда не было, и точно измерить земной шар не получалось. Само слово «метр» по-французски означает: учитель, образец, эталон, оно происходит от греческого метрон — мера. Его эталон — это брускок сложной X-образной формы из сплава драгоценных металлов платины с иридием, очень точно обработанный по длине. Тогда же был принят эталон килограмма — кубик из того же сплава. Эти драгоценные металлы тут применялись неспроста. Этalon не должен ржаветь и сильно изменять свой размер при

нагревании и охлаждении. По парижскому метру и килограмму были сделаны копии, которые разъехались по всему миру. Во многих странах были приняты законы о принятии новых мер. Метрическая система оказалась очень удачной. Трёхлитровую банку и пятилитровую кастрюлю, 40-литровый бензобак автомобиля стало удобно измерять в метрической системе.

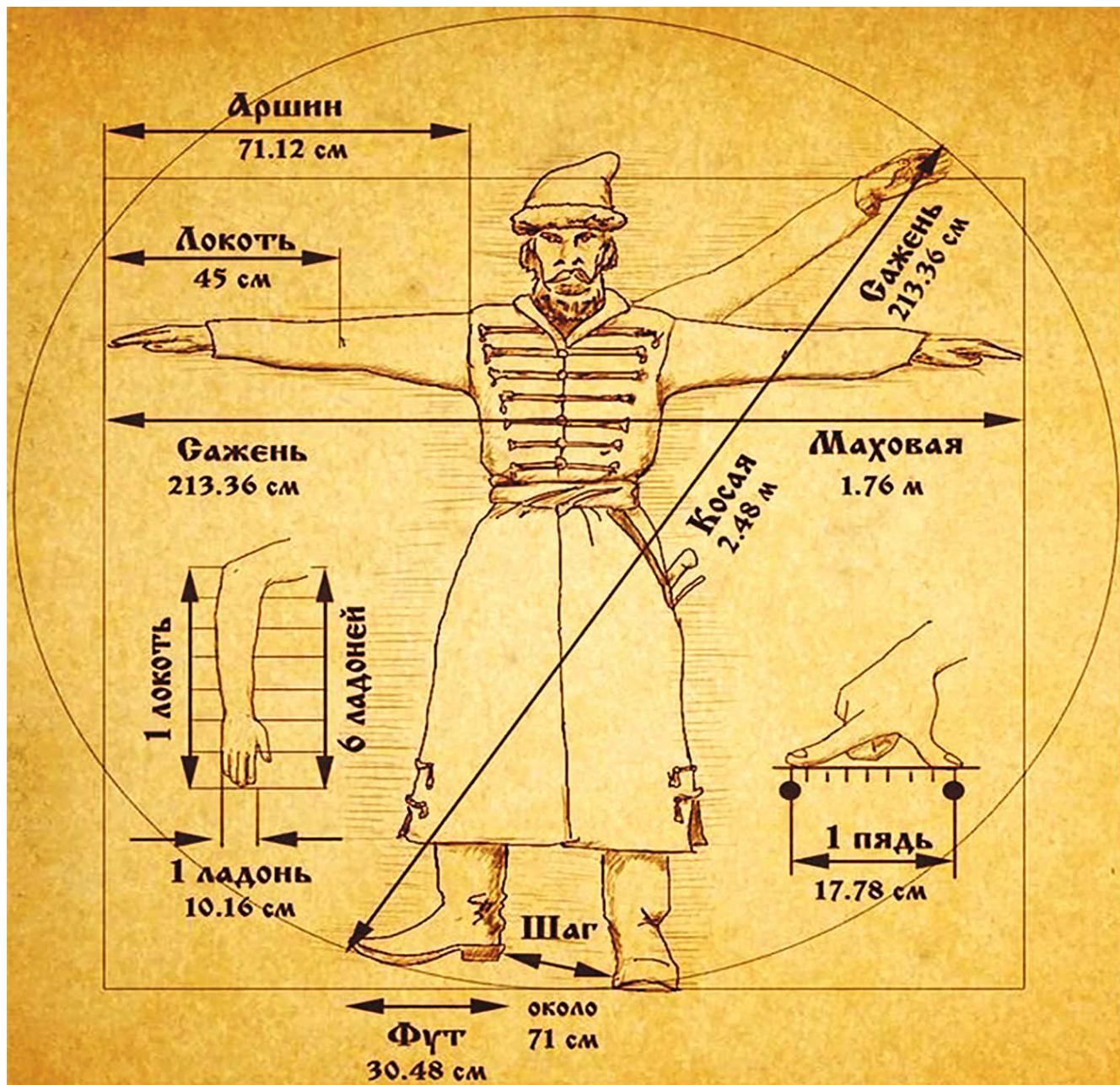


Вот такой сложной формы был эталон метра

Против метров и килограммов

Но народы не сразу привыкли к новизне. Ещё полвека, а то и больше даже в «просвещённой» Европе применялись привычные всем дюймы и футы, мили (разные в каждой европейской стране, как уже упоминалось, разные на суше и на море). В России были в ходу вершки, аршины, сажени, золотники, фунты, пуды и четверти. Урожай хлеба долго ещё продолжали измерять в пудах — это вес мешка, так проще вести подсчёт. Русская верста (1069 м) почти не отличалась от километра, и это было удобно, однако, на тысячу вёрст железных дорог приходилось целых 69 «лишних» километров. И хотя старые меры давно вошли в пословицы, дожившие до наших дней, например, «семь вёрст — не крюк», «косая сажень в плечах», «мал золотник, да дорог» или «съесть пуд соли». Кстати, на самом деле, пуд соли для одного человека — это очень много, целых шестнадцать с лишним килограммов — вес «взрослого» велосипеда. Ну а миниатюрная девочка из сказки Андерсена по имени Дюймовочка была ростом в дюйм — всего два с половиной сантиметра.

Мощность моторов автомобилей и мотоциклов (иногда даже и электрических) до сих пор измеряется в лошадиных силах — так привычнее всем и для рекламы лучше, поскольку лошадиная сила меньше



Русские меры длины

киловатта, а значит, аппарат кажется на бумаге мощнее. Когда штангист за секунду поднимает штангу весом в 75 килограммов на высоту один метр, он развивает в этот миг как раз одну лошадиную силу. Но метрическая система тут не работает, потому что 75 килограммов плохо дружат с числом 10. А вот метрический киловатт — это ровно 100 кг, поднятых за секунду на метр высоты.

Самыми упорными оказались, как ни странно, столь продвинутые в технике американцы. Они и сегодня измеряют расстояния в милях, высоту в футах, длину в дюймах, а объём жидкостей и разнообразных ссыпучих тел в галлонах. Причём никаких производных типа «сантифутов» нет. Тут удобная десятичная система

до сих пор почти не работает, но таковы уж заокеанские традиции. В результате на автомобильных спидометрах в США мы видим две шкалы — сухопутные мили в час и километры в час. Расход топлива там измеряют количеством пройденных миль на галлоне (1,61 км и 3,85 л), голову сломаешь, пересчитывая это на привычные для нас литры за 100 км пробега! Американская гайка и сегодня не подойдёт к немецкому болту и шестерня американская не войдёт в зацепление с французской. Скорость морских кораблей меряют в узлах, то есть морских милях (1853 м) в час. Не отказались от морских миль с узлами и лётчики пассажирских самолётов (последние ещё и высоту полёта измеряют в тысячах футов). Диспетчерам и техникам аэропортов

стран, где принятая метрическая система, приходится дополнительно напрягаться, ведь есть опасность ошибиться в скорости и высоте, а также при заправке самолёта, что может привести к беде.

Впрочем, кое-какие неметрические атавизмы продолжают жить и в остальном мире, который, например, упорно продолжает измерять диагонали телевизоров и компьютерных мониторов в дюймах. Кстати, в Китае с его спецификой грамотности сельского населения для обозначения метрических мер используют древние названия.

Лекарства и драгоценные металлы (золото, платину и прочие) повсюду взвешивают в унциях (обычной — равной 28 г и «тройской» — 31,2 г), а бриллианты и другие драгоценности — в каратах (0,2 г). Добычу нефти измеряют в условных «бочках» под названием баррель объёмом в 159 литров. Размеры шин велосипедов, мотоциклов, автомобилей и самолётов тоже меряют в дюймах. Америка — главная мировая автомобильная держава и законодатель этой моды. Резьба водопроводных труб везде до сих пор дюймовая, причём измеряется не диаметр, а число витков на дюйм длины.



Американские шестерни несовместимы
с европейскими

И всё же метрическая система постепенно продолжает побеждать старые меры длины и веса, например, англичане в XXI веке поднатужились и перешли с привычных фунтов и пинт на килограммы и литры. Подшипники качения, кто бы их ни произвёл, имеют сегодня миллиметровые размеры. Глобализация, никуда от неё не денешься!

Тут можно задать вопрос, а почему на десятичную систему не перевели измерение времени — основополагающего явления природы? Почему в сутках остаются именно 24 часа, а не 10 или 100? Да, такие варианты предлагались и предлагаются до сих пор, даже название придумали для одной десятой суток — «хрон». Но в XIX веке часы, хоть карманные, хоть башенные куранты были дорогими, так что быстро заменить их новыми десятичными механизмами не представлялось возможным. Да и привычная для населения планеты

шкала времени с 24 часами в сутках, 60 минутами в часе и 60 секундами в минуте оказалась наиболее соразмерна биологии человеческого организма. Так что здесь десятичная система вынуждена была капитулировать... ■



На море система измерения скорости не изменилась с парусных времён

САМАЯ ЗАКРЫТАЯ АРМИЯ ЗЕМНОГО ШАРА ОТМЕТИЛА 70-ЛЕТИЕ АМЕРИКАНО-КОРЕЙСКОЙ ВОЙНЫ

Война, которая велась между Северной и Южной частями Корейского полуострова с 1950 по 1953 годы, закончилась перемирием 27 июля 1953 года.*

В результате боевых действий на суше и на море погибло около 3 миллионов человек, а количество убитых среди гражданского населения в процентном плане больше, чем во Второй мировой войне или войне во Вьетнаме.

Поскольку в войне на стороне Кореи участвовал Китай, а всестороннюю военную помощь оказывал и СССР, на празднике среди немногих

приглашённых мы видим министра обороны Российской Федерации Сергея Кужугетовича ШОЙГУ и товарища ЛИ Чжаньшу — бывшего председателя Постоянного комитета Всекитайского собрания народных представителей.

Эксклюзивный фоторепортаж с «закрытого» парада армии КНДР подготовил фотокорреспондент, полковник Вадим Иванович САВИЦКИЙ — специально для журналов Издательского Дома «Техника — молодёжи»: «Оружие», «Наука и Техника для юных инженеров», «Техника — молодёжи», «НЕизвестная История»



* Мирный договор так и не был подписан, и две Кореи, разделённые 38-й параллелью, технически всё ещё находятся в состоянии войны





1950-1953

0915180

새로운 승리를 향하여



БОЕВАЯ ТЕХНИКА И РАСЧЁТЫ КОРЕЙСКОЙ НАРОДНО-ОСВОБОДИТЕЛЬНОЙ АРМИИ В 1953

Историческая и современная части парада армии КНДР особых пояснений не требуют.

Первая проводится по ставшим классическим социалистическим ретрообразцам, вторая — по выверенным десятилетиями советским парадным стандартам. Правда, в одном из эпизодов прохода войск, а точнее сказать, провоза современной боевой техники под придиличными взорами партийной элиты и дипломатов, случилось небольшое оживление. Новейший корейский боевой дрон некоторым из представителей атташата показался чем-то похож на MQ-9 (без малого три сотни которых летают с 2001 года) беспилотный летательный аппарат США и даже вызвал вздох удивления.

Впрочем, о сходстве американца с корейцем было забыто с появлением на площади Ким Ир Сена новейшей твердотопливной МБР «Хвансон-18» на невероятном 11-осном тягаче, встреченном восторженными криками и рукоплесканиями, что и стало подлинной сенсацией юбилейного парада.



— 2023 ΓΓ.





Корейское искусство
манипулировать
оружием

Северокорейская межконтинентальная баллистическая ракета «Хвасон-18»

КНДР испытала новую твердотопливную МБР «Хвасон-18».

Твердотопливная технология даёт возможность её быстрого запуска



«ХВАСОН-18» (HWASONG-18)

Трёхступенчатая твердотопливная МБР, первые испытания 14 апреля 2023 г., второй пуск — 13 июля

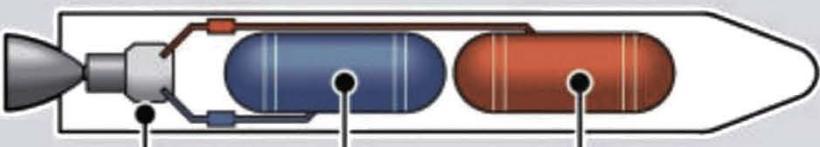
Боеголовка: обычная или ядерная (килотонного класса), возможна РГЧ**

Расчётная дальность
15000 км

Длина (прибл.):
24 м

СРАВНЕНИЕ РАКЕТНЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ

► **Жидкое топливо:** требуется загрузка топлива и окислителя непосредственно перед полётом, что замедляет запуск ракеты



Камера сгорания Окислитель Жидкое топливо

► **Твёрдое топливо:** топливо и окислитель связаны друг с другом твёрдым резиноподобным материалом и упакованы в металлический корпус. Это топливо более стабильно при транспортировке и легко хранится в течение длительного времени

Полый центр: здесь происходит сгорание топлива и вывод продуктов горения к соплам ракеты



Твёрдое топливо

Воспламенитель

Твердотопливные ракеты легче транспортировать и быстрее запускать, чем жидкотопливные

Транспортно-монтажная пусковая установка

Hwasong-18 запускается из контейнера, установленного на мобильном ракетном комплексе. Ракетный комплекс на девятивосной самоходной колёсной платформе — в отличие от стационарных шахтных ракетных установок — сложнее отследить и, соответственно, уничтожить



Для сравнения: пусковая установка «Тополя» размещена на семиосной автомобильной платформе, а «Ярс» — на восьмиосной

* Хвасон — кор. Марс

** Несколько боеголовок с независимым наведением

Сейчас в их честь названы новые элементы таблицы Менделеева флеровий и оганесон

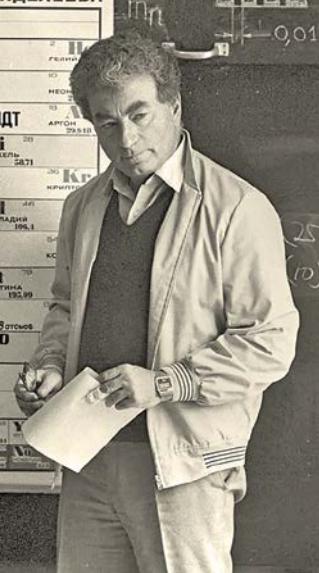
Весной 1942 года Флёрнов, состоя на службе в РККА, выкроил время для посещения пустого из-за эвакуации Воронежского университета, а точнее — его библиотеки, куда по инерции продолжали поступать иностранные научные журналы. Цель посещения была в ознакомлении с новыми работами по ядерной теме. К удивлению Флёрнова, таких работ не оказалось, что и побудило его написать письмо Сталину.

В 1942 году советский физик Георгий Флёрнов служил в Красной Армии на низших должностях и не имел никакого доступа к развединформации. Однако в мае 1942-го отправил Иосифу Виссарионовичу письмо, в котором написал: **за рубежом в целом и в Германии в частности ведутся работы по ядерной бомбе**. Как он узнал об этом?

Элементарно! Как отмечал Флёрнов, с 1940 года в научных журналах на Западе перестали выходить статьи по ядерной тематике. А перестали они выходить — что мы сегодня знаем — как раз для того, чтобы по ним нельзя было понять: создание ядерной бомбы весьма близко...

ДАН СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ГРУППЫ	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VII	VIII	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VII	VIII
І	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VII	VIII	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VII	VIII
ІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ
ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV
V	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV							
VI	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV							
VII	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV							
VIII	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV	ІV							
І	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
ІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ
ІV	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
V	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
VI	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
VII	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							
VIII	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ							



...Дармштадтий, хассий и сиборгий

За время работы Фабрики сверхтяжёлых элементов (СТЭ) в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ Объединённого института ядерных исследований в 2020–2022 годах впервые в мире были получены пять новых изотопов сверхтяжёлых элементов: ^{264}Lr , ^{266}Mc , ^{276}Ds , ^{272}Hs и ^{268}Sg .

Поуренский-264 был получен в ходе первых экспериментов на Фабрике СТЭ по синтезу изотопов московия в реакции $^{48}\text{Ca} + ^{243}\text{Am}$. Время жизни нового нуклида составило около пяти часов. Этот эксперимент повторял реакции, которые уже изучались ранее, и не только в ЛЯР, но и в научных центрах Германии, Японии, США.

В эксперименте 2022 года использовалась реакция, которая ещё не изучалась нигде в мире — взаимодействие пучка кальция-48 с мишленным материалом тория-232. В этой комбинации были получены сразу три неизвестных ранее изотопа: **дармштадтий-276** (шесть событий), **хассий-272** и **сиборгий-268** (по два события). Оказалось, что дармштадтий-276 за доли миллисекунды испытывает альфа-распад в хассий-272, а хассий, в свою очередь, через сто миллисекунд претерпевает альфа-распад в сиборгий-268, который в течение 10–15 секунд спонтанно делится.

Основная цель этого эксперимента — подготовка к синтезу 120-го элемента Периодической таблицы. Теория предсказывает, что для реакции кальций — торий ожидалось минимальное сечение. Сечения в реакции с кальцием-48 возрастают как при перемещении к более лёгким элементам, так и к более тяжёлым. А для 110-го элемента, дармштадтия, теорией предсказывался его минимум. Исследование данной реакции будет продолжено.

Немногим ученым выпала честь открыть новые химические элементы, продолжить таблицу Менделеева. Среди них — Георгий Николаевич Флёрнов, директор Лаборатории ядерных исследований в Дубне.

Приятно сознавать, что 45 лет назад именно наш журнал опубликовал очерк «Проблемы урана», одним из героев которого был 26-летний молодой специалист Г. Н. Флёрнов, только что совместно с К. А. Петржаком под руководством Игоря Васильевича Курчатова сделавший свое первое научное открытие.

Да, именно эта приоритетная для советской науки работа о спонтанном делении ядер урана оказала огромное влияние на развитие ядерной физики вообще и, в частности, на решение той проблемы, которая получила всемирную известность как «атомная» или «урановая».

«Лишь теперь мы в полной мере оцениваем, сколь счастливо сложилось, что в те дни наша ядерная физика занимала самые передовые рубежи, — сказал академик В. В. Коршак, — и уже тогда Г. Н. Флёрнову и К. А. Петржаку принадлежал приоритет такого фундаментального открытия... Вместе с замечательными теоретическими исследованиями Я. Б. Зельдовича, Ю. Б. Харитона и других наших физиков, совершенными накануне решающих событий, все это привело к практическому и, увы, драматическому применению энергии атома. Академик Флёрнов был среди тех, кто проявил прозорливость и несомненное упорство,

НА ТРАНС-

ГЕОРГИЙ ФЛЕРОВ, академик,

Без знания той ситуации, которая сложилась в ядерной физике накануне войны, сегодня, пожалуй, и невозможно понять, как в годы тяжелейшего военного лихолетья советским ученым удалось в короткий срок решить атомную проблему.

В конце 30-х годов мне, студенту Ленинградского физико-технического института, вместе с И. И. Гуревичем, М. Г. Мещеряковым, Л. И. Рудиновым и другими посчастливилось стать учеником Игоря Васильевича Курчатова. Занимались мы исследованиями ядерных реакций, которые происходили в атомном ядре при облучении его нейтронами, а также изучали радиоактивность образующихся промежуточных продуктов. Нас ничуть не смущало, что шли мы по пути, намеченному известными опытами Ферми, — ведь иностранному члену-корреспонденту АН СССР, только что удостоенному Нобелевской премии, так и не удалось установить, что за вещества образуются в результате облучения ядер урана нейтронами.

В то время среди начинающих и маestных учёных были популярны знаменитые курчатовские «четверти», на которые мог прийти каждый, кто имел отношение к ядерной физике. Здесь по «косточкам» разбирались итоги уже поставленных экспериментов и планировались бу-

1945 – 1985

добиваясь неотложного возобновления ядерных исследований, прерванных войной с гитлеровским фашизмом. Его письма правительству сыграли роль катализатора, ускорившего развитие работ, откладывать которые, как вскоре стало ясно, было нельзя».

Ныне академик Г. Н. Флеров — ученик с мировым именем, автор 10 крупных открытий в ядерной физике, под его руководством ведутся основополагающие исследования по физике тяжелых ионов, при его непосредственном участии открыто 6 новых элементов. Он иностранный член ряда зарубежных академий наук, почетный доктор многих зарубежных университетов. «Для меня было большим удовольствием, — писал ему известный физик-теоретик Дж. А. Уиллер, — получить последнюю вашу работу «Сверхтяжелые элементы». Она вернула меня в атмосферу счастливых времен Марии Кюри и Эрнеста Резерфорда...»

Недавно у академика ФЛЕРОВА побывал наш специальный корреспондент Александр ПЕРЕВОЗЧИКОВ. Георгий Николаевич в своем 72 года бодр, по-молодому подвижен, полон сил и творческих замыслов. В его кабинете всегда многоголубно. Здесь можно встретить физиков из многих наших городов, из зарубежных стран. Одни приезжают поделиться результатами последних экспериментов, другие просто за советом.

Публикуя беседу с известным ученым-физиком, редакция желает ему новых успехов, новых открытий.

Рисунки Н. ПРЕОБРАЖЕНСКОГО



М. ФЕРТЕЛЬ

Еще совсем недавно усилитель англичанина Винн-Вильямса был самым совершенным в мире. Штутка ли он увеличивает мельчайшие электрические явления в 100 тысяч раз!

Уран радиоактивен. Из него вылетают крайне малые альфа-частицы. Это трепетное дыхание атомного мира, это неуловимое движение микроскопически ничтожных импульсов усилитель делает измеримыми и видимыми для человеческого глаза.

Но вот перед наукой встают новые задачи, и совершенный прибор оказывается бессилен. Он увеличивает всего лишь в 100 тысяч раз...

Молодые советские ученые Георгий Флеров и Константин Петрjak построили новый прибор, который усиливает импульсы атомных частиц в 10 миллионов раз! Вот орудие, которое позволяет глубже проникнуть в недра атома, тающие грандиозные, ни с чем не сравнимые запасы энергии.

навиалистый, беспокойный путь про-
диктован потоками альфа-частиц,
прошедших усиление. Они застав-
ляют колебаться точку и продольно
и поперечно.

Внезапно мерное дрожание линии нарушается. Слово о сильного разряда, электронная точка подска-
живает на мгновение вверх.

Оба исследователя вздрагивают и с еще большим напряжением про-
должают наблюдать. Проходит пять-десять минут — и снова вспышка. Спустя двадцать минут такая же картина. В течение часа она повторяется пять раз.

А они сидят и два, и три, и четы-
ре часа. Нет, это не оптический обман, не плод усталого воображе-
ния. Они нашли то, что искали.

Молодые ученые бросаются к теле-
фону. Несмотря на поздний час,
профессор еще не спит.

— Что новенького? — раздается его бодрый голос.

— Игорь Васильевич, мы сейчас наблюдаем самопроизвольный рас-
пад урана...

Профессор Курчатов жадно слу-
шает сообщение взволнованных ис-
следователей, засыпает их вопроса-
ми и, не успев поздравить, уже го-
ворит, что делать дальше:

— Нужно немедленно ставить
контрольные опыты. Нужно тща-
тельно проверить, нет ли здесь по-
бочных причин, вызывающих это явление.

Петрjak и Флеров возвращаются к своему прибору, чтобы с новым приливом энергии развеять успех, достичтый в борьбе с природой...

А за окном неторопливо уходит долгая зимняя ночь.

Стояли суровые морозы, и в не-
скольких десятках километров от
великого города штурмовались креп-
чайшие ДОТы из железа и бетона.
Это было в феврале 1940 года.

В периодической системе элемен-
тов, открытой великим Менделеевым, уран занимает самое послед-
нее, девяносто второе место. Он замыкает стройную колонну основ-
ных веществ, из которых состоит
наш мир, все богатство и разнооб-
разие окружающей нас материи и
мы сами. Открывает эту колонну легчайший и простейший по своему
устройству водород. Всего один
электрон движется по орбите во-
круг его положительного ядра. Но
чем дальше от этого элемента, тем
сложнее строение вещества, тем
больше его атомный вес.

УРАНОВОМ НАПРАВЛЕНИИ

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР

дущие, подвергались анализу с «пристрастием» те опыты по ядру, что описывались в статьях зарубежных и отечественных журналов. Характерно, что на «нейтронных» семинарах (так их еще называли сами участники) иногда приходили к выводам, которые подчас и не счищались самим авторам публикаций.

Здесь не делалось скдик на учеными звания, не давалось поблажек и на молодость.

Весьма сложную для того времени задачу поставил перед мной уже сам И. В. Курчатов, сотрудником которого я стал. «Научитесь, — сказал он, — с большой точностью регистрировать альфа-частицы. Постройте для этого ионизационную камеру, но такую, чтобы она была нечувствительна к гамма-излучению».

Без совершенных радиотехнических средств к решению подобной задачи не подступиться. Большую часть оборудования для наших опытов — в том числе и радиоэлектронного — мы делали своими руками. Позаимствовав из одного зарубежного журнала приглянувшуюся нам радиотехническую схему, мы с К. А. Петрjakом, также бывшим дипломником Курчатова, буквально «на коленке» сладили ламповый линейный усилитель, использовав чудом к нам попавшие радиолампы. Добавили в него несколько усовер-

шенствований, необходимых для решения нашей задачи, и, к восторгу и удивлению своему, обнаружили, что весьма неказистый на вид прибор давал астрономическое усиление электрических сигналов: в 5 млн. раз. Но поскольку самоделка работала недостаточно стабильно, мы по совету И. В. Курчатова заказали аналогичный прибор специализированному институту. Этому устройству в наших с Константином Антоновичем последующих опытах было суждено сыграть особую роль.

А теперь небольшое отступление. Когда начинается поиск новых путей в науке, удача — фактор случайный и неверный! — неизбежно сопутствует тем, кто имеет лучшие приборы, методики, оборудование. Существует огромный круг научных проблем — к ним, как мы увидим ниже, относится и «задачка на спонтанное деление», — к изучению которых можно приступать практически в любых условиях. В таких случаях физики, взявшись на вооружение знаменитый резерфордовский метод «сургуча и веревки» и обходившиеся простейшими приборами и оборудованием, неизбежно должны пользоваться перед исследователями, оснащенными новейшей техникой и технологией. Ведь ученому подчас трудно устоять перед соблазном воспользоваться открывшимися воз-

можностями: например, воздействовать на объект изучения сверхмощными полями, разогнанными до невероятных скоростей частицами, ловить возникающие при этом излучения с помощью сверхчувствительных детекторов и т. д. История науки насчитывает немало случаев, когда погоня за сильными, быстро получаемыми эффектами нередко уводила экспериментаторов далеко в сторону от открытия.

Переходя к нашим опытам по спонтанному делению, добавлю, что среди главных его атрибутов немаловажное место занимали реактивы — азотокислый уранил, приобретенный в складчину в магазине фотопрепариков и истолченный затем в агатовой ступке под слоем спирта (чтобы не надышаться радиоактивной пыли), и ионизационная камера, построенная мною вместе с аспиранткой Т. Никитинской еще ранее, в Физтехе.

Нелишне напомнить, что в то время физики находились под сильным впечатлением от открытия деления ядер урана под действием нейтронов, только что сделанного Ганом и Штрассманом. Оценив его фундаментальное значение для науки будущего, Курчатов тут же направил наши усилия сначала на повторение опытов, а затем — на более основательные исследования процесса.

Нет, мы не копировали сделанное европейскими учеными. Мы искали и находили собственные решения тех или иных вопросов — и в технике, и в методике эксперимента и одновременно набирались столь необходимых для фундаментальной физики опыта, навыков, умения.

Помню, как поразили наше воображение данные об огромных энергиях, высвобождаемых при делении уранового ядра. Сейчас эти цифры знает каждый школьник, а тогда это знание, доступное только физикам-ядерщикам, заставляло нас вести поиски с утрупенным усердием. Помимо только: каждый килограмм делящегося вещества способен выделить более 20 млн. кВт·ч, что в несколько миллионов раз превышает теплоторную способность обычного топлива, скажем, угля. Мы работали тогда с невероятным подъемом.

Курчатов, как и Ферми, и Жолио-Кюри, и другие ученые, вскоре пришел к выводу, что при делении должны возникать так называемые вторичные нейтроны. Если в каждом акте деления будет рождаться более двух нейронов, это означает, что ядерная цепная реакция возможна.

«Докажите это экспериментально», — предложил Курчатов мне и Русинову. Поставив опыты, мы довольно быстро определили, что на каждый вызывавший акт деления первичный нейtron приходится 2—4 вторичных. Оценка, конечно же, очень грубая, однако она доказывала принципиальную возможность использования энергии ядер.

Далее мы попытались определить: какой именно изотоп урана — 235-й или 238-й — делится тепловыми, то

есть медленными, нейтронами? Ответ, что для тепловых нейтронов уязвим лишь уран-235, наиболее редкий из встречающихся изотопов урана, был важным и... обескураживающим. Он автоматически ставил на повестку дня最难的 problem разделения и обогащения урановых изотопов. Пытаясь далее вместе с Т. Никитинской осуществить цепную реакцию на быстрых нейтронах с использованием широко распространенного в природе урана-238, мы получили отрицательный результат.

Несколько месяцев спустя совместно с К. А. Петржаком мы вновь занялись цепной реакцией, облучая уран-238 быстрыми нейтронами других энергий. Но нужно точно знать сечение нейтронов. Мощных ускорителей тогда не было, лишь слабые нейтронные источники, поэтому пришлось думать о том, чтобы увеличить чувствительность нашей ионизационной камеры.

По американским работам мы уже знали, что добиться этого будет весьма непросто. Даже у заокеанских физиков, несмотря на их мощное техническое обеспечение, этот параметр ионизационной камеры оставался «слабым местом». Размышляя, как бы преодолеть затруднение, мы припомнили устройство конденсатора переменной емкости. Стало быть, эффективность действия камеры также можно увеличить, выполнив ее активную поверхность многослойной, в виде набора пластин. Действительно, когда новый вариант прибора был готов, то оказалось, что его чувствительность возросла в 300 раз.

Этого оказалось достаточно для того, чтобы открыть спонтанное де-

ление тяжелых ядер — явление, сыгравшее особую роль в решении атомной проблемы.

АТОМНЫЙ ПРОЕКТ

Учитывая важность этих опытов, А. Ф. Иоффе послал сообщение о них в авторитетное издание «Физикаль ревю».

Естественно, мы ожидали, что американские или европейские физики повторят наши опыты. Ну возьмут чуть поменьше камеры, ну точность будет у них поменьше, но ведь в принципе должны же повторить эксперимент по спонтанному делению!

Однако на каблограмму не последовало ни одного отклика. Этоказалось невероятным. До сих пор любое сообщение, так или иначе связанное с урановой проблемой, сразу после публикации становилось предметом самого живейшего обсуждения.

Молчание продолжалось. И в какой-то момент на авторов открытия, а работу, кстати, к тому времени выдвинули на Государственную премию, стали косо поглядывать. Как же так, беспрецедентный случай: ни одного зарубежного отклика, в то время как и по менее значительным публикациям по проблеме ядра обычно бушевали и долго не утихали физические страсти.

«Опять отличились питомцы Курчатова», — поползли ядовитые слухи. Премию — по-видимому, из-за отсутствия подтверждения — не дали (ее присудили в 1946 году. — Ред.).

Началась война. Отложив опыты по изучению цепных реакций и спонтанному делению до лучших времен, Курчатов пошел на флот, Петржак — в зенитчики, я — в ополчение.

Записывал меня добродушный, безмерно уставший лейтенант-украинец. Повертея в руках анкету, оглядел меня и сказал:

— Послушай, Георгий, а ведь ты институт окончил! Не лучше ли тебе еще малость подучиться, а уж потом на фронт?

В Йошкар-Оле, на курсах Военно-воздушной академии, меня обучили автоматике, вооружению, двигателям, штурманским приборам и прочему оснащению новейших пикирующих бомбардировщиков Пе-2. После занятий я, выпросив увольнительную, стремглав бежал в библиотеку Оптического института. Сидя в выстуженной читалке, я продолжал вести расчеты ядерной реакции, возможных взрывных эффектов на основе деления урана. Нет-нет да и приходил в голову тревожный вопрос: а не поспешили ли мы бро-



Композиция Александра КУЛЕШОВА

сить столь успешно начатые опыты с ядром? Вспоминалось, с каким подъемом был принят доклад Курчатова на последнем перед войной совещании по ядерной физике! В нем Игорь Васильевич обстоятельно показал возможность осуществления ядерной цепной реакции: это сообщение в феврале 1941 года, опубликованное в «Успехах физических наук», сыграло роль старового трамплина позже, в конце 43-го, когда мы приступили к работе над атомным проектом. Пока же трамплин покрывался пылью...

Вспоминались наши разговоры в лаборатории в тревожное, но еще мирное время. Многие физики считали тогда, что столкновение с фашистами, если оно произойдет, будет сравнительно коротким: быстрое сокрушение врага неизбежно. Зачем же начинать работу по созданию атомного или иного сверхоружия, если оно потребует многих лет напряженнейшей исследовательской работы, значительной концентрации усилий больших масс людей, вовлечения в переработку астрономических количеств природного сырья? У нас нет ни урановой промышленности, ни тяжелой воды (счет ее шел на ампулы, купленные за золото в Норвегии), ни ускорителей, ни иного — лабораторного и индустриального — оборудования.

На публичных лекциях по атомной проблеме часто задавали вопрос: сколько будет стоить атомная бомба? Курчатов ответил на него однажды так: «На эти деньги можно построить Волховстрой». Именно Волховстрой, а не тысячу самолетов или, скажем, танков.

Не судите строго: наше представление о будущей войне было дилетантским. Вот почему не сразу был учтен тот важный факт, что огромная сила неотвратимо должна вызвать и столь же сильную ответную реакцию, может и длящуюся во времени, подобно тому, как пружина, все больше и больше скимаясь и запасая потенциальную энергию, затем мощно распрямляется...

Еще когда началисьочные бомбардировки Москвы, мне пришла мысль о возобновлении опытов по делению. Допустим, думал я, что германские ученые сейчас уже заняты созданием бомбы. Как быстро им удастся это сделать? Возможна ли доставка воздухом ядерного заряда?

Каковы при нынешнем уровне техники размеры, вес и другие параметры этого устройства? И т. д. и т. п.

Может быть, при соответствующем везении нам удалось бы, и не прибегая к разделению изотопов, сделать бомбу на природном уране? А что, если константы ядерных реакций при их последующем уточ-

нении все-таки позволят осуществить цепную реакцию более простым путем?

Смелость бывает от знания, а чаще всего от незнания. Но убеждение, что нужно в корне пересмотреть отношение к проблеме урана, постепенно крепло. И я решился, написал Курчатову в Севастополь, где он занимался противоминной защитой кораблей, и в Казань — туда был эвакуирован Президиум Академии наук. В ноябре 41-го получил лаконичный вызов: «Курсант Флеров командируется в Академию наук для обсуждения предложения курсанта Флерова».

Получив недельный продатестат, прибыл в Казань. Сделал доклад на заседании малого Президиума АН СССР с участием А. Ф. Иоффе, П. Л. Капицы, И. И. Гуревича и других физиков. Меня выслушали, с доводами об исключительно сильном взрывном эффекте, который мог бы дать процесс деления урана, согласились. А затем привели контрдоводы: атомная проблема — дело серьезное, а мы многое не знаем, большинство из ядерных констант сосчитаны «на пальцах», до циклотронов ли тут, когда оборонные заводы сидят на урезанных «электропайках», когда каждый грамм керосина на учете, а ведь какие силы и ресурсы придется отвлечь от фронта? Кто же в такое время отважится войти с атомным проектом в правительство? Словом, от продолжения ядерных исследований в самых труднейших условиях войны решили отказаться, сочтя делом абсолютно невозможным. С тем и уехал.

В декабре 1941 года, ввинтив в петлицы по два «кубаря», я прибыл в 90-ю разведывательную отдельную авиаэскадрилью. Во время одной из передислокаций, когда часть стояла под Воронежем, улучив минуту затишья, заглянул в местный Университет.

Он был эвакуирован, однако книги не были вывезены, и, что самое удивительное, несмотря на передряги военного времени, туда каким-то чудом попали последние американские физические журналы.

Торопясь, пролистал их... и убедился, что воистину молчание может быть красноречивее всяких слов! Я искал отклики или подтверждения нашей работы по спонтанному делению. Не нашел! Зато нашел объяснение «заговору молчания»: с осени 1941 года в журналах вообще перестали публиковаться статьи не только по спонтанному, но и по вынужденному делению урана. Даже о соседних с ураном элементах — протактинии, тории — публикации прекратились. Причем отсутствовали статьи не только ученых Англии, Франции — что было объяснимо, поскольку эти стра-



Академик Г. Н. ФЛЕРОВ

ны ввергнуты в мировую войну, но и статьи ученых США (дело было до вступления Америки в войну с Японией). Становилось ясно, что публикации работ в этой области прекращены.

Я написал письмо Курчатову, ответа не было, затем, после разгрома немцев под Москвой — письмо в Государственный Комитет Обороны и, наконец, в апреле 1942 года — письмо Сталину. Докладывая правительству о тех перспективах, которые ядерная физика открывает военной, а также и мирной технике, я ссыпался на то, что на Западе ведутся засекреченные работы в этой области, о чем красноречиво свидетельствует прекращение публикаций по ядру в зарубежной печати, и предлагал: не откладывая, возобновить прерванные войной исследования.

Уполномоченный по науке ГКО С. В. Кафтанов, которому были переданы эти письма для рассмотрения, запросил на них отзывы ученых. Изложенное имеет место, подтвердили они, но едва ли атомный проект можно осуществить сейчас: ведь это отянет силы, и притом значительные.

К тому времени в ГКО поступили, по-видимому, сведения о соответствующих работах как в фашистской Германии, так и в США. Один из источников информации был добыт в глубоком немецком тылу, где-то

между Мариуполем и Таганрогом — группой легендарного подрывника И. Г. Старинова, а по полному титулу — начальника отдела заграждения и минирования Управления военно-инженерной подготовки Главного военно-инженерного управления РККА полковника Ильи Григорьевича Старинова.

«Источник» оказался толстенным, в кожаном переплете, дорожным блокнотом, найденным партизанами у пленного немецкого майора. Штабисты тот блокнот пролистали и не без поднадки передали Старинову — тот всем жаловался на нехватку взрывчатки.

— Вот тебе что-то и насчет взрывчатки. Правда, мудреной, атомной...

Записи были сделаны на отличной веленевой бумаге, которая на самокрутки, стало быть, не годилась, потому и вернули.

От Старинова с его чисто профессиональной хваткой — не упустить лишнего адресочки, привязочки, детали — блокнот перекочевал к его знакомому, профессору химии С. А. Балезину — тот и признал в замысловатых формулах расчеты ядерных реакций. Предмет, хорошо знакомый ему по темам моих предванных лекций в МГУ.

Круг замкнулся. В конце октября 1942 года И. В. Курчатову было дано поручение подготовить план развития работ в этой области и возглавить практическое создание ядерного оружия. Ну а тщательная разработка научных основ «урановой проблемы» в предвоенные годы предопределила во многом успех решения столь грандиозной и жизненно важной задачи.

ПЕРЕПИСЬ ТРАНСУРАНОВЫХ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

К 1953 году, с созданием ядерного и термоядерного щитов страны, атомный проект был завершен. Физики получили возможность выбрать новое направление исследований.

К тому времени было получено 9 трансуранных элементов, изучение которых существенно раздвинуло наши знания о природе вещества, причем не только ядерного.

«Тот факт, что тяжелые ядра могут самопроизвольно делиться, — говорилось в выводах нашего самого первого, чудом сохранившегося отчета об открытии спонтанного деления, — приводит к крайне существенным следствиям не только в ядерной физике, но и химии, давая ответ на вопрос о границе периодической системы элементов...»

Изучение этих «следствий» после детальнейших, совместно с И. В. Курчатовым проведенных обсуждений мы ведем третье десятилетие подряд. И сегодня физики-ядерщики

Дубны, двигаясь по трансурановому направлению, продолжают исследование все того же, открытого в 1940 году необычного типа радиоактивного распада — спонтанного деления ядер, этого главного свойства, определяющего время жизни элементов, имеющих порядковый номер выше 100.

Встав на путь синтеза сверхтяжелых элементов, мы разработали новые методы ускорения заряженных частиц, новые, чувствительные детекторы для улавливания продуктов ядерных реакций, создали уникальные исследовательские установки, обеспечившие развитие ядерной физики (а в дальнейшем — и техники!) как в Советском Союзе, так и в других социалистических странах.

Американские ученые, «застолбившие» первые девять трансурановых мест в менделеевской таблице (с 93-го — нептуния по 101-й — менделевий), также продолжали искать пути к синтезу новых атомных ядер. Но их исследовательским методом долгое время оставались подземные ядерные взрывы.

Такого рода «опыты» заодно служили и прикрытием для определенных кругов, совершенствовавших оружие огромной разрушительной силы. В смертоносных огненных смерцах, метавшихся в подземных штреках и выработках, в течение миллионных долей секунды рождались пересыщенные нейтронами, неустойчивые, как пламя угасающей свечи, урановые изотопы, массовые числа которых превышали 250. Претерпевая ряд бета-распадов, они превращались в более легкие элементы. Так, в частности, были синтезированы изотопы эйнштейния и фермия (номера 99 и 100).

Мы выбрали иной, отличный от американцев путь. И вскоре после синтеза 101-го элемента — менделевия, когда ядерные реакции с участием нейтронов и легких частиц — протонов, дейтонов, ядер гелия — себя исчерпали, убедились в его правильности.

Одновременно американские ученые вели работы по созданию линейных ускорителей. Разгоняемые в них пучки тяжелых ионов накапливали энергию, позволяющую им преодолевать кулоновские силы отталкивания ядер мишени. И хотя строительство подобных систем в середине 50-х годов казалось делом перспективным, мы решили свернуть с накатанной «линейной» дорожки и поискать успеха на ином направлении. Для этого сконструировали циклотрон, ускоряющий тяжелые ионы до более высоких, чем у линейных ускорителей, параметров.

Я уже отмечал, что при выборе научного направления существенную роль могут играть два рода смелости: от знания и незнания. Когда в

самый разгар войны с фашизмом мы приступали к реализации атомного проекта, откровенно говоря, решающую роль сыграла смелость второго рода. А в 50-е годы, думаю, что интуиция, отточенная годами кропотливых и трудоемких изысканий, подсказывала нам: никто не добьется успеха, повторяя «зады» уже проведенных опытов.

И вот четверть века назад построенный в Дубне мощный циклотрон выдал пучок тяжелых ионов, интенсивность которого в два десятка раз была выше, чем у лучших ускорителей мира. Советским ученым, работавшим рука об руку с коллегами из социалистических стран, впервые удалось получить и изучить многие из изотопов от 102-го до 107-го элементов, открыть новые виды радиоактивного распада.

Не буду описывать те жаркие споры и баталии, нередко разгоравшиеся в печати (и раздуваемые американскими физиками на симпозиумах) после каждого такого открытия; не было недостатка в попытках найти огнихи и неточности в наших экспериментах по синтезу, скажем, курчатовия, нильсбория, 106-му и 107-му элементам. И продолжалось так до тех пор, пока синтезом элементов второй сотни также не занялись физики из Дармштадта (ФРГ), построившие мощную «фабрику» тяжелых ионов. Взяв на вооружение дубненскую методику, они получили изотопы нильсбория и курчатовия, а также синтезировали новый изотоп элемента № 107, изучение свойств которого подтвердило выполненную ранее нами идентификацию этого элемента. Так был дан отпор ретивым зарубежным критикам, долгое время не «верившим» в разработанный Ю. Ц. Оганесяном метод синтеза трансурановых элементов. Суть его заключается в том, что мишень и бомбардирующие частицы подбирались таким образом, чтобы в результате слияния их ядер будущее составное ядро имело минимальную энергию возбуждения, находясь почти в «холодном» состоянии. Тогда-то реакция и протекает в нужном направлении, давая в результате ядро нового элемента.

Доказав эффективность «холодного» синтеза элементов № 104—107, дубненские и дармштадтские физики, опередив американских коллег, двинулись дальше к 108-му, 109-му и другим «сверхтяжеловесам». Началась подготовка к синтезу 110-го элемента.

Но чем дальше по трансурановому направлению мы продвигались, тем меньше, оказывалось, жили элементы: часы, минуты, секунды... миллисекунды. Настоящее же изучение за тысячную, а тем более за миллионную долю секунды невозможно. К тому же и самих объектов получается исчезающе мало, на пальцах

можно пересчитать... Впрочем, и этого количества оказалось достаточно, чтобы установить внушающий определенные надежды факт.

Изучая 104-й элемент, мы обратили внимание, что время жизни его изотопов превысило теоретически ожидаемое. Это дало возможность предположить, что в «Зауранье» существует некая область повышенной стабильности элементов, определяемая так называемыми магическими числами¹.

Теория предсказывает, что ядро, содержащее 114 протонов и 184 нейтрана, будет особо прочным, подобно, скажем, ядру свинца-208, характеризуемому, как известно, магическими протонно-нейтронными числами: 82 и 126. На горизонте показалась новая заманчивая область, где атомные ядра с массовыми числами свыше 300 (!) могут оказаться ядрами-долгожителями. Да еще какими: ровесниками Земли.

Иными словами, «остров стабильности» периодической системы элементов не один в океане быстротечных элементов. Можно возвинуть другой, искусственный. Последующие расчеты показали, что если ядра сверхтяжелых делятся спонтанно, имея период полураспада 200 млн. лет, то по крайней мере миллионная доля искомых ядер должна «осесть» в Земле — при условии, что отсчет ведется со времени синтеза элементов Солнечной системы.

НЕОПОЗНАННЫЙ СПОНТАННО ДЕЛЯЩИЙСЯ НУКЛИД

Но где искать эти ядерные «бронзовары»? В отличие от своих зоологических прототипов они в процессе спонтанного вымирания не оставили надежно идентифицируемых «останков», а просто-напросто превратились в ядра тривиальных, широко распространенных химических элементов.

Не исключено, что некоторые избегнувшие распада сверхтяжелые элементы могут скрываться в земной мантии. Но в таком случае они способны попадать на поверхность с подземными водами, которые, вступая в контакт с верхним мантийным слоем, растворяют их.

Прежде всего были взяты под «прицел» фонтанирующие термальные источники в районах с повышенной сейсмичностью — вблизи Каспия, Байкала, Малого Кавказа; залежи железомарганцевых конкремций; вулканические возгоны; древние, бушующие многие тысячелетия

¹ Магические числа характеризуют ядра, в которых имеются заполненные и, следовательно, более устойчивые внутридядерные оболочки. Такое может наблюдаться в ядрах 114-го и 126-го элементов, а возможно, и их соседей.

подземные пожары (типа «огней Согдианы» в Таджикистане).

А начало поискам положил десант молодых физиков, химиков, технологов из Дубны, высаженный несколько лет назад на полуостров Челекен. На этом интереснейшем природном полигоне они установили специальную колонку, заряженную ионообменными фильтрами, через которую прокачивался рассол одного из местных источников. Хотя концентрация солей в нем была фантастической — 250 г/л, но ядра сверхтяжелых элементов встречались не чаще, чем «Руссо-Балты» на современной скоростной автомагистрали.

Были подвергнуты анализу тысячи кубов рассола. Осадок из фильтров помещался в счетчики — редкими, но вполне отчетливыми импульсами те отметили распад отдельных ядер. Из 160 событий, отмеченных в течение года, только 6 можно было отнести на счет спонтанного деления урана. Это уже результат, свидетельствующий о новом излучателе. Достигнуть его позволила рекордная точность детектора. Он обнаруживал сверхтяжелые элементы даже в том случае, когда концентрация сверхъядер составляла 10⁻¹⁵.

Есть основания полагать, что воды челябинского источника содержали какой-то неизвестный спонтанно делящийся нуклид, скорее всего сверхтяжелый. Если оценить период его полураспада в миллиарды лет, то в 6 г сухого минерального остатка находилось около миллиарда атомов. Увы, при такой концентрации их невозможно ни выделить химическими способами (поскольку неизвестны их химические свойства), ни изучить традиционными аналитическими методами. Поэтому точно утверждать, что наблюдалось спонтанное деление долгоживущих сверхтяжелых ядер, пока нельзя. Помешало завершить опыты неожиданно грянувшее Газлийское землетрясение: источник, который начал было поставлять бесценные сведения о правеществе нашей планеты, иссяк.

Мы продолжили поиски сверхтяжелых элементов, исследуя все новые и новые природные объекты. Причем не только на Земле...

Нуклеосинтез в Солнечной системе завершился, как известно, около 5 млрд. лет назад. В некоторых областях космоса он протекал с опозданием, а кое-где идет поныне. В течение нескольких миллионов лет часть вещества, претерпевшего космические ядерные превращения, достигает окрестностей нашей планеты. Разумеется, атмосфера служит им непреодолимой преградой. Однако эти представители космического нуклеосинтеза с малым временем жизни все же могут быть выявлены, если исследователи не станут их дожидаться на Земле, а вынесут детекторы им навстречу, разместив их,

скажем, на шарах-зондах или искусственных спутниках.

Так, американские физики пытались поймать космические «сверхъядра» с помощью полимерной пленки. Однако сколь ни велика была эта, весом в добрый центнер, ловушка для частиц, находившаяся на борту «Скайлэба» в течение года, зарегистрировала она лишь 23 орбитарных трека, оставленных элементами первой сотни.

А вот какой подход к проблеме предложили мы. Информацию о космических странниках-частицах можно получить, изучая метеориты, ровесники Земли. Известно, что примерно каждые 200 млн. лет их поверхность разрушается и как бы омолаживается — и вот тут свежеобнажившийся слой, подвергается интенсивной бомбардировке космических частиц. Роль чувствительной эмульсии выполняют кристаллы олигина, нередко вкрапленные в метеориты. Эти ячейки космической памяти запечатлели весьма важные события из жизни нашей Галактики. Астрономы предполагают, что оставленные там треки — отголоски тех далеких событий, когда Солнечная система, проносясь через один из оживленнейших галактических перекрестков, подвергалась интенсивному облучению продуктами взрыва сверхновых звезд.

Обнаружение следов происходит следующим образом. Сначала олигина, извлеченные из метеоритов, выдерживают при температуре несколько сот градусов, затем их заливают эпоксидной смолой, полируют и освещают лазером. Под действием лазерного луча в такой матрице возникает сеть узких каналов и микротрешиц, по которым травящий раствор проникает в глубь кристалла и «проявляет» треки. Так вот, неизвестные ядра оставляли трек длиной в 350—360 микрон, а, к примеру, ядро урана — лишь около 200 микрон. Их нельзя приписать ни одному известному спонтанно делящемуся нуклиду!

Жаль, что кристаллы, атомы которых ионизируются «сверхъядрами», очень плохого качества, автоматизация процесса поиска очень трудна.

Рядом с советскими исследователями ведут поиск ученыe Франции, Югославии, Индии. Просмотрены многие тысячи образцов. Отмечено уже 8 (!) случаев, и все они попали в «яблочко». Весьма вероятно, что эти следы оставлены делением неизвестных пока сверхтяжелых элементов с атомным номером около 110.

Мы продолжаем набирать статистику, готовим контрольные опыты. Если они подтвердят сделанные ранее наблюдения — это будет открытие. Природа подарит человеку еще одну из своих многочисленных тайн, умножающую его могущество над атомом. Мирным атомом.



Распознавать лица, читать тексты, ориентироваться в пространстве помогут слепым инновационные «умные» камеры



Устройство «Робин», которое разработала некоммерческая Лаборатория «Сенсор-Тех», захватывает окружающее изображение и с помощью искусственного интеллекта расшифровывает его. Так гаджет помогает незрячим людям определять окружающие предметы, распознавать лица, обходить препятствия, читать тексты. Теперь инвалиды по зрению смогут получить его от государства бесплатно.

Для того, чтобы получить гаджет, незрячий человек должен будет обратиться в органы социальной защиты и пройти стандартную процедуру.

«В России почти 300 тысяч человек, только по официальным данным, являются инвалидами по зрению. Чаще всего они вынуждены просить родственников о помощи, чтобы выполнить даже самые небольшие задачи и дела. Мы создали «Робин» именно для того, чтобы решить эту проблему. Мы хотим, чтобы слепые люди могли чувствовать себя уверенно и жить независимой и качественной жизнью. Много лет наша большая команда работала над устройством, и теперь мы счастливы, что его получат десятки тысяч незрячих в России», — сказал Денис Кулешов, директор Лаборатории «Сенсор-Тех».

Московские разработчики «Сенсор-Тех» при поддержке НТИ, Всероссийского общества слепых, Фондов «Со-единение» и «Сколково» и Минпромторга России занимаются проектом с 2017 года.

«Перечень TCP очень мало менялся с 2005 года, поэтому включение в него по-настоящему инновационного технологического продукта — хорошая новость для незрячих и слепоглухих россиян. Кроме того, такое решение о включении технологичного гаджета в перечень может стимулировать и других разработчиков на аналогичные социально важные проекты», — сказала Наталья Соколова, исполнительный директор Фонда поддержки слепоглухих «Со-единение».

Устройство «Робин» объединило в себе функции лучших разработок для незрячих. На данный момент гаджет распознаёт 50 объектов. Все они отобраны незрячими людьми. В список вошло всё самое необходимое, то, что точно пригодится и не будет лишней информацией: стол, стул, посуда, предметы гигиены, компьютер, телефон, домашние животные, автомобиль, автобус, дорожные знаки, пешеходные переходы.

Ещё одна функция — распознавание лиц. Как только в поле зрения «Робина» попадёт человек с фотографии, загруженной или снятой на устройство, он назовёт его имя.

Также с помощью гаджета можно читать бумажные книги, найти нужный автобус, понять, что написано на ценнике в магазине или на вывеске.

«Умная» камера может связать незрячего пользователя с профессиональным тифлоспециалистом по видео, чтобы тот помог разобраться в какой-то ситуации и дал подсказки, например, где находится вход в здание.

Для работы основных функций «Робина» не нужен интернет. Это сделано для того, чтобы незрячие могли использовать устройство в любом месте. ■

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

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

Ⓐ СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

- A1 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть I. 1506-1804 гг.**, 88 с. 290 р.
A2 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть II. 1804-1871 гг.**, 88 с. 290 р.
A3 П. Канник, **Униформа армий мира. Часть III. 1880-1970 гг.**, 68 с. 300 р.
A4 А. Беспалов, **Армия Петра III. 1755-1762 гг.**, 100 с. 290 р.
A5 С. Львов, **Униформа. Армейские уланы России в 1812 г.**, 60 с. 300 р.
A6 А. Дерябин, **Униформа. Белая армия на севере России. 1917-1920 гг.**, 44 с. 300 р.
A7 А. Дерябин, **Белые армии Северо-Запада России. 1917-1920 гг.**, 48 с. 300 р.
A8 Я. Тинченко, **Униформа. Армии Украины 1917-1920 гг.**, 140 с. 350 р.
A9 Х.М. 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.

Ⓑ АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

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

Ⓒ БРОНЕТЕХНИКА

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

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

Ⓓ ФЛОТ

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

Ⓔ ОРУЖИЕ

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

Ⓕ ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

- F1 Б.С. Горшков, **Чудо техники — железная дорога (книга-альбом)**, 304 с. 1000 р.
F2 Л.В. Каабак, **Тревожное ожидание чуда. В горах, в тайге и в джунглях**, 370 с. 450 р.
F3 Г. Тищенко, **Вселенная Ивана Ефремова**
F4 (книга-альбом), 128 с. 750 р.
F5 **ПОЛНЫЙ МЕГА-АРХИВ ТМ ЗА 90 ЛЕТ**. 6000 р.



Сброс ФАБ-5000НГ на Кёнигсберг, 1943 год

Бомбы- Второй монстры мировой войны

Окончание. Начало в ТМ №8-2023

Часть 2.

Бомбы других участников

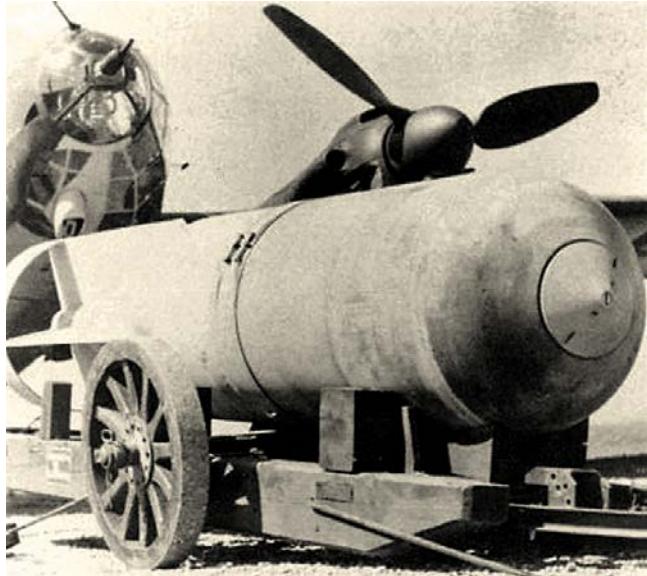
Помимо англичан бомбы очень большого калибра применяли и другие участники Второй мировой войны. В Германии фугасные бомбы разделялись по калибру и толщине стенок. Основные калибры, принятые на вооружение, — 50, 250, 500, 1000, 1800 и 2500 кг. По толщине стенок корпуса различались на тонкостенные SC, и толстостенные SD — цельнометаллические, у последних хвостовой обтекатель привинчивался после снаряжения бомбы. Фугасные авиабомбы калибром до 1000 кг окрашивались в серый цвет, а калибром свыше 1000 кг — в светло-голубой.

Наиболее мощной тонкостенной фугасной бомбой была SC-2500 (Sprengbombe Cylindrisch). Она имела

алюминиевый корпус с приваренной головной и хвостовой частью, заполнялась триаленом 105. Устанавливалось два взрывателя, один в носу и один в хвостовой части. Лишь несколько моделей самолётов могли доставлять эту бомбу к цели. В основном она применялась для бомбардировки крупных судов. Бомба окрашивалась в небесно-голубой цвет с двумя жёлтыми полосами над стабилизаторами. Подвеска — горизонтальная. ТТХ бомбы: масса — 2450 кг; масса ВВ — 1700 кг; общая длина — 3912 мм; длина корпуса — 2408 мм; диаметр — 820 мм.

Самыми крупными толстостенными осколочными бомбами были SD-1400 Esau и SD-1700 Sigismund. Кор-

пушка бомб делались стальными литыми из двух стальных труб разных диаметров, вставленных одна в другую, пространство между трубами заполнялось стальными осколками. Хвост изготовлен из лёгкого сплава с кольцевой стойкой. Стабилизаторы скреплены с рёбрами заклёпками. К носу бомбы было приварено кольцо,

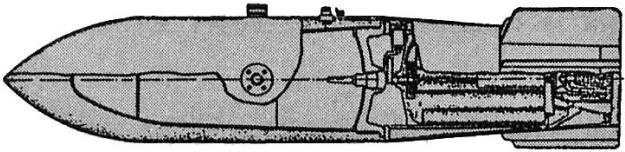


Германская фугасная авиабомба SC-2500

казало, что при бомбардировке с небольших высот (700–1500 м) скорость падения бомб не обеспечивала пробития всех толстых броневых палуб линкоров или тяжёлых крейсеров. Увеличение же высоты бомбометания до 5–7 км резко снижало вероятность попадания в корабль.

**Германская реактивная бомба
PC1800RS «Пантера»**

Вес – 2057 кг, длина – 2,69 м, диаметр – 53,6 см



Германская реактивная бомба «Пантера»

В 1942 году на вооружение люфтваффе были приняты 3 реактивные бронебойные авиабомбы: авиабомбы: PC-500-RS «Паулина», PC-1000-RS «Поль» и PC-1800-RS «Пантера».

Небольшой твердотопливный двигатель, установленный в хвостовой части бомб, сообщал им дополнительную вертикальную скорость около 160 м/с, тем самым он существенно увеличивал бронепробивае-



Германская осколочная авиабомба SD-1400

препятствующее чрезмерному проникновению бомбы в землю или воду. Они предназначались для поражения живой силы и промышленных зданий. Подвеска – горизонтальная с помощью специального крепления. TTX SD-1400/ SD-1700: масса – 1400/1704 кг; масса ВВ – 325/705 кг; длина – 2840/3300 мм; длина корпуса – 1691/2315 мм; диаметр – 563/660 мм.

На основе толстостенных бомб делались бронебойные и ракетно-фугасные (с ракетным двигателем для поражения бронированных и железобетонных целей) бомбы. Они обозначались РС и РС. Обычные бронебойные бомбы весом от 500 до 1800 кг были приняты на вооружение в 1940 году. Их боевое применение по-

мость даже при сбросе с небольшой высоты. Бомба PC-1800-RS при общем весе 2057 кг, длине 2,69 м и диаметре 53,6 см пробивала бронированную сталь толщиной 25–35 см. Толстостенная бронебойная бомба цельной конструкции, изготовленная из высококачественной стали со специальным закалённым наконечником, располагалась на подвеске PVC-1006 под крылом самолёта. Сброс осуществлялся при помощи электрического механизма.

На стабилизаторах некоторых фугасных и осколочных авиабомб немцы приваривали «свистки». Падение таких бомб сопровождалось пронзительным свистом, который вызывал панику у морально неустойчивой

пехоты. Для обстрелянных же частей он служил предупреждением об опасности.

ВВС США имели на вооружении огромную номенклатуру фугасных бомб, но до 1939 года самая крупная из них имела вес 986 кг. К 1941 году в ВВС США состояли на вооружении бронебойные бомбы: M52 весом 454 кг; M60 весом 408 кг; M61 весом 363 кг; M62 весом 272 кг и M63 весом 635 кг. Некоторые из них в качестве боевой части имели бронебойные снаряды.

С мая 1942 года в части стали поступать бомбы MK1 весом 721 кг. Бомба имела длину 2121 мм и диаметр 356 мм. MK1 содержала 95 кг пикрата аммония, т.е. всего 13% от общего веса бомбы. Эта бомба, сброшенная с высоты 2,9 км, могла пробить горизонтальную броню толщиной от 127 до 180 мм (в зависимости от качества брони). Бомба использовалась с палубных самолётов «Авенджер» и «Хелдивер». Для других палубных машин она была слишком тяжёла.

В 1943 году появилась фугасная авиабомба AN-M-56 — эти тонкостенные бомбы применялись для разрушения крупных промышленных объектов, железных дорог и мостов. Они имели двойные взрыватели. Бомбы переносились бомбардировщиками B-17, B-29 и B-36. ТТХ бомбы: длина — 2980 мм; диаметр — 864 мм; масса — 1816–2057 кг; масса ВВ — 1473–1594 кг.



Американская бомба M63 времён Второй мировой войны

В 1945 году принимается на вооружение тяжёлая 4000-фунтовая бомба M63. Вес её составлял 1758 кг, длина 2096 мм, диаметр 457 мм. Бомба содержала 147 кг пикрата аммония. Сброшенная с высоты 6100 м, бомба M63 могла пробить горизонтальную броню толщиной до 305 мм. Это был наиболее крупный серийный авиационный боеприпас ВВС США, используемый в годы Второй мировой войны.

В 1945 году для проведения тренировок создали фугасную копию атомной бомбы «Fat Man» («Толстяк») под официальным обозначением «Pumpkin bomb» (тыквенная бомба). Взрывчатое вещество заливалось в бомбу в расплавленном виде на протяжении 36 часов. Бомба оснащалась тремя взрывателями, расположенным равносторонним треугольником вокруг носовой



Американская «тыквенная бомба»

части, и сбрасывалась с высоты 9000 м. Носителем бомбы, как и атомной, являлся бомбардировщик B-29 «Суперфортレス». ТТХ бомбы: длина — 3,28 м; диаметр — 1,52 м; масса — 5,3 т; масса ВВ — 2,9 т. Боевые вылеты 509-я сводная группа выполняла 20, 23, 26 и 29 июля, а также 8 и 14 августа 1945 года, применяя бомбы против отдельных целей в японских городах. В общей сложности 49 бомб были сброшены на 14 целей.

Из остальных воюющих стран сверхтяжёлые бомбы имели только ВВС Советского Союза. Японцы и итальянцы физически не могли применять бомбы массой более одной тонны, поскольку на вооружении как армии, так и флота отсутствовали бомбардировщики, способные поднимать их в воздух. Однако попытки создать более мощные самолёты неоднократно предпринимались. Основные типы советских фугасных авиабомб были разработаны в НИО-67 в начале 1930-х годов. Они имели калибр 50, 100, 250, 500 и 1000 кг. В 1934 году была принята на вооружение ВВС разработанная тоже в НИО-67 фугасная авиабомба ФАБ-2000, имеющая вес 2000 кг. Однако почти полное отсутствие в ВВС СССР тяжёлых самолётов привело к тому, что суммарная доля фугасных авиабомб ФАБ-50, ФАБ-100 и ФАБ-250, использованных в годы войны, составила 99,6%. Доля ФАБ-500 значительно уменьшилась, причём производство ФАБ-100 все годы войны держалось на уровне 50–70% общего количества выпускаемых фугасных авиабомб.

Вместе с тем на вооружении советских ВВС были самолёты Пе-8, которые могли поднять и более тяжёлые бомбы, но пересчитать эти гиганты можно было в буквальном смысле по пальцам. Несмотря на это, славной главой в истории Пе-8 стало применение с этих самолётов самых крупных советских авиабомб того периода — ФАБ-5000. Развитие отечественных фугасных авиабомб в годы Второй мировой войны велось по нескольким направлениям: увеличение прочности корпуса бомб, совершенствование технологии изготовления и по пути увеличения максимального калибра.

Ещё во время боёв под Сталинградом Государственный комитет обороны поставил перед промышленностью задачу создания и использования бомб сверхбольшого калибра. Речь шла о создании бомбы калибра не менее 5000 кг. К концу 1942 года подобная фугасная



Авиабомба ФАБ-5000НГ. Диаметр — 1 м, длина — 5,2 м, масса бомбы — 5400 кг, масса ВВ — 3200 кг.

бомба была создана. ФАБ-5000НГ (НГ — инициалы её главного конструктора Нисона Ильича Гельперина; 1903–1989) весила 5400 кг, имела диаметр 1000 мм и длину, соответствующую длине бомбоотсека Пе-8. Она была оснащена шестью контактными боковыми взрывателями, а корпус заполнен 3200 кг взрывчатой смеси из тротила, гексогена и алюминиевой пудры. Количество взрывателей гарантировало, что сила взрыва будет рассеиваться в стороны, что увеличивает ущерб при ударе по таким целям, как промышленные комплексы и военные объекты. От разрыва этой бомбы на земле образовывалась воронка диаметром 18–24 м и глубиной 6–9 м. Крупный железнодорожный мост мог быть разрушен такой бомбой, даже если бомба взрывалась в 10–15 м от него.

Единственной советской машиной, которая могла поднять и доставить к цели это чудовище, был Пе-8. Соответственно разработку системы подвески бомбы поручили ОКБ Незвала (Иосиф Фомич Незваль, 1893–1987 — советский авиаконструктор, был главным конструктором транспортной модификации



Конструктор авиабомбы
ФАБ-5000НГ Нисон Ильич
Гельперин

Пе-8 — Пе-8ОН). До этого наибольшая бомба, которую поднимал Пе-8, была бомба ФАБ-2000. По длине ФАБ-5000НГ в отсеке Пе-8 размещалась, а вот её метровый диаметр привёл к тому, что она значительно выступала за обводы фюзеляжа, что не позволяло закрывать полностью створки бомбоюка. По проекту максимальная бомбовая нагрузка Пе-8 составляла 4000 кг, однако даже в перегруженном состоянии самолёт не терял своих основных показателей. Однако, перегрузка машины, да ещё при нарушении её аэродинамики, представлялась крайне рискованной. В мирное время авиаконструкторы без раздумья отвергли бы такой проект, но шла война...

Подвеску бомбы пришлось выполнять совершенно по-иному, чем для ФАБ-2000, — на лонжеронах

центроплана установили более прочные узлы, а также смонтировали новую систему для подвески бомбы. В ОКБ достаточно быстро разработали всю техдокументацию по теме. Для проверки системы подъёма изготовили весовой макет в виде бочки, начинив её землёй и железными обрезками.

После испытаний макета на прочность на стенде на трёхкратную перегрузку решено было поднять макет системы в воздух и произвести сброс. На доработанном Пе-8, пилотируемым Водопьяновым и Говоровым, был произведён сброс весового макета бомбы с высоты 3000 м на болота в устье Камы. Испытания прошли успешно, подтвердив возможность применения с Пе-8



Подготовка к применению бомбы ФАБ-5000НГ, на заднем плане Пе-8

ФАБ-5000. Затем были сброшены две боевые бомбы, одна с высоты 4000 м, а другая с высоты 3300 м. Первая бомба упала на открытой местности, оставив кратер диаметром 6 м и глубиной 3 м. Трава в радиусе 150 м была обуглена. Вторая бомба упала в лесу и оставила кратер диаметром 8 м и глубиной 3 м. В радиусе 70 м было вырвано около 600 деревьев, в то время как 30% деревьев в радиусе 135 м также упали. Вслед за первой машиной системой подвески ФАБ-5000 в начале 1943 года было оборудовано ещё несколько самолётов.

Вскоре 45-я дивизия авиации дальнего действия (АДД) получила задание на нанесение удара ФАБ-5000 по Кёнигсбергу. 29 апреля 1943 года с Пе-8 4М-30 (№ 42029) была сброшена бомба ФАБ-5000 на Кёнигсберг. По данным агентурной разведки стало известно, что эффект от взрыва был близок к ожидаемому. В конце мая ФАБ-5000 была сброшена на сосредоточение германских войск в районе Могилёва, 4 июня с помощью ФАБ-5000 перепахали железнодорожные пути в районе Орла, затруднив переброску германских войск в район Курского выступа. В июле 1943 года ФАБ-5000 обрушивались в ходе начавшейся Курской битвы на

войска противника и на Орёл, но 12 июля дальнейшее тактическое использование было приостановлено, чтобы избежать риска дружественного огня. Однажды наша разведка доставила снимок, сделанный после попадания сверхбомбы в скопление фашистских танков. Тяжёлые машины перевернуло и распырило, словно детские игрушки. Всего до весны 1944 года на головы немцев было сброшено 13 ФАБ-5000. Досталось и их союзникам — 7 февраля 1944 года две бомбы FAB-5000 были сброшены на Хельсинки в ходе Великих налётов 1944 года. Советские источники утверждают, что железнодорожные мастерские и кабельный завод были разрушены. Пару дней спустя на столицу Финляндии упали ещё две бомбы.

Однако 1944 год стал последним годом боевого применения Пе-8. Последняя ФАБ-5000 была сброшена на железнодорожную станцию Браилов (Украина) 9 марта 1944 года, во время советского наступления на Каменец-Подольский котёл. Причин было несколько: Красная Армия приближалась к границам



Подвеска бомбы ФАБ-5000 к самолёту Пе-8

рейха, передовые аэродромы базирования АДД двигались вслед, самолёты теперь могли проникать всё дальше и дальше в воздушное пространство Германии, но при этом пришлось столкнуться с мощной системой ПВО. Притом с пилотами, имевшими богатый опыт 2-летней жестокой борьбы с американскими и английскими четырёхмоторными бомбардировщиками. Всё это ничего хорошего экипажам Пе-8 не сулило. Командование АДД решило поберечь на будущее ценнейшие кадры советских «летающих крепостей». ■

Уважаемые читатели!

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



ПОДПИСКА
В редакции

НЕизвестная ИСТОРИЯ ОРУЖИЕ

Наука и
Техника

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту tns_tm@mail.ru или адрес: 143441 Московская область, Красногорский район, деревня Гаврилково, дом 37, АО «Корпорация ВЕСТ»
Перевозчикову А.Н. Тел: +7 (965) 263-7777
Перечислите на карту самозанятого № 2202 2018 9982 4839
(Александр Николаевич П.) стоимость подписки на выбранную печатную/электронную версию

Цены на редакционную подписку на 2023 г. (руб.) с доставкой

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДАНИЯ	Кол-во номеров Полугодие/год	Цена за 1 экз. печатная/эл. версия	Цена за полугодовой комплект печатная/эл. версия	Цена за годовой комплект печатная/эл. версия
НАУКА И ТЕХНИКА ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ	6/12	300/200	1 800/1 200	3 600/2 400
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	6/12	380/200	2 280/1 680	4 560/3 360
Полный архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» на USB-флеш-накопителе (1933—2022 гг.) стоит 6000 руб.				
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	6/12	400/300	2 400/1 800	4 800/3 600
ОРУЖИЕ	8/16	400/300	3 200/2 400	6 400/4 800

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

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147

ОРУЖИЕ — П9196

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505

НАУКА И ТЕХНИКА

ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ — ПК297

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

А.Н. Перевозчиков



подписка.регистрация.ru

Андрей ДМИТРУК

Имбики

Печальная фантазия

Радужная плёнка, более прочная, чем любой металл, расступилась передо мною, пропустила — и срослась заново за моей спиной. Я ступил на остров Магнифико ($19^{\circ}52'20''$ южной широты, $144^{\circ}57'46''$ западной долготы).

Насколько мне было известно, за последние годы, со времени появления имбикив, они допустили на остров не более четырёх—пяти журналистов, да и то — после долгих переговоров с правительствами тех стран, откуда намеревались приехать корреспонденты. По какому принципу отбирали допущенных, никто и понятия не имел. Но примерять какие-либо человеческие категории, скажем, логику, к творящемуся в двойных головах пришельцев, было делом безнадёжным...

Контрольно-пропускной пункт представлял собой площадку, огороженную лёгкими перилами, под волнистым пластиковым навесом. Отсюда, с птичьего полёта, виднелась мозаика полей и дорог, за ней — подёрнутый туманом морской залив и дугой вокруг него — крыши города.

Понятное дело, моё внимание было приковано к развалившимся в креслах у стола двоим дежурным на КП. То были молодые воины в пятнистых комбинезонах. У каждого на левом плече органично размещалась вторая, искусственная голова. Довольно неплохо сделанная, она походила на живую; я заметил, сколь мастерски повторены на дубль-голове одного из солдат тонкие, тщательно подстриженные усы. На всех головах сидели, закрывая уши и подбородки, ребристые шлемы; четыре пары глаз скрывались под зеркальными очками. Искусственные хвосты тоже были на месте: у одного голый красный, в белых и голубых кольцах хвост лежал на коленях, у другого острый концом прятался под стол.

Слава богу, вопреки моим опасениям воины вели себя почти вежливо. Впрочем, может быть, так показалось из-за их крайнего немногословия: не успели нахамить... Предложили присесть и выпить баночкой, хорошо охлаждённой номоры. До сих пор я лишь читал об этом имбииковском напитке, который островитяне поглощают немерено, чтобы и в этом быть похожими на пришельцев: теперь оказалось, что номора имеет вкус машинного масла с примесью хорошо размешанных свинцовых опилок. Пришлось сделать несколько глотков, чтобы не вызвать неприязни. В конце концов, пьют же его люди... а может быть, втихомолку бегают за угол сблевать?

Я заметил странное: когда солдаты просматривали мой паспорт и командировочные документы, каждый

старался показать, что в просмотре участвуют обе головы, настоящая и декоративная. Усатый даже спросил у головы-дубля: «Ну, как тебе эта голограмма? По-моему, смазана...»; сделал вид, что услышал ответ, покивал и вернулся бланк.

Благодушие стражей острова распространилось до того, что они позволили себя сфотографировать. Один сказал, что слышал о моей газете и уважает её. Его вторая голова подтвердила кивком, что уважает.

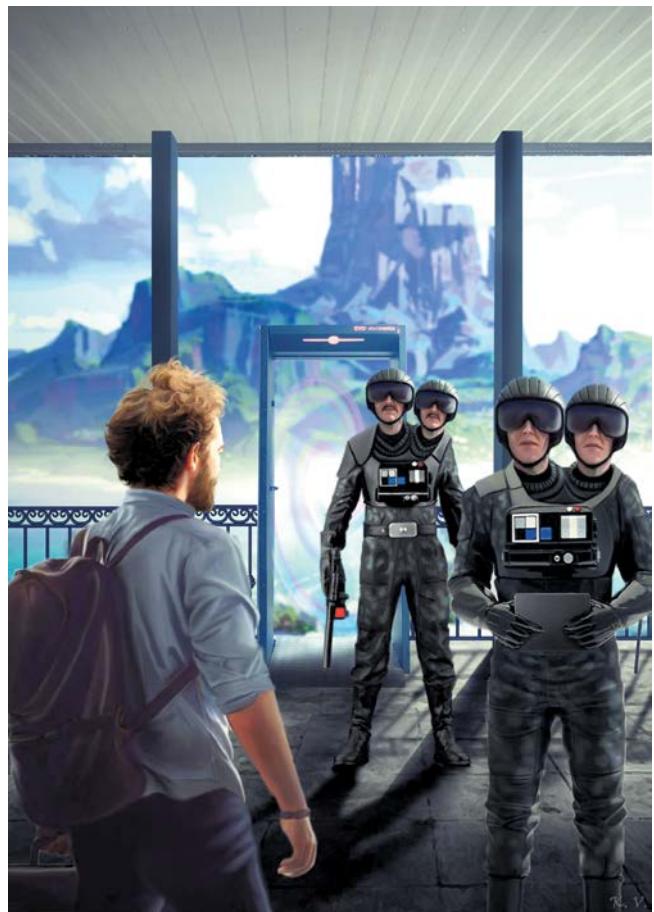
Пока длилась эта процедура на площадку поднялся штатский. Я понял, что это Джон Папалоа, провожатый, прикреплённый ко мне властями острова. Он так и представился, подавая руку, — худой, кофейно-смуглый, с клоком смоляных волос на лбу. Просторная цветастая рубаха висела на узких плечах. Глаза Джона, похожие на семечки спелого арбуза, глядели не то испытывающие, не то испуганные. Мне почему-то захотелось подбодрить его; крепко пожимая костлявую кисть, я как можно радушнее улыбнулся... и получил в ответ такую рекламно-широкую и напрочь неискреннюю улыбку, что больше попыток не делал. Усмешки моего чичеро-не напоминали вспышки фотоаппарата: мгновенно озаряется лицо, зубы сверкают, и вновь опущены уголки сомкнутых губ. Хорошо хоть, голова у него была одна, своя родная: только большой круглый значок ниже левого плеча изображал пару мультишных головок на фоне жёлто-фиолетового флага Магнифико. Хвост также отсутствовал; лишь позднее я заметил трёхцветный жгут, свисавший с ремня на тощий зад...

По винтовой, идущей квадратами лестнице мы спустились с решётчатой вышки к автомобилю. Это была не казённая, а собственная машина Джона, тусклокоричневая «шевроле импала» — развалюха бог весть каких лет. Папалоа сел за руль, и мы двинулись к единственному городу, он же столица. Разумеется, на кондиционер не было и намёка: я терпел удушливую жару с привкусом соли и железа, но и не думал протестовать, поскольку где-то услышишь нечто подобное тому, что вешал Джон по дороге?..

Очевидно, это у него была постоянная заученная программа, почему я немало удивился: неужто оккупированный пришельцами остров становится местом постоянных посещений из-за границы? Раньше вроде бы имбики и не думали никого сюда пускать... исключения бывали крайне редкими. Но факт оставался фактом, Джон выдал целый монолог.

— Вы увидите, сэр, обновлённый, полностью преобразившийся край! — воскликнул он с заученным вос-

торгом. — Все проблемы, которые стояли перед нами в прошлом, практически решены властью наших друзей и наставников. По их мнению, на острове сложился вполне самостоятельный полноценный народ, со своим языком, обычаями, культурой... (Я промолчал: мне пришлось заранее подучить диалект острова, смесь меганезийского, при небольших местных особенностях,



с предельно упрощённым английским). О да, — когда из таинственных глубин бытия («вот как они здесь формулируют!..») возникли наши учителя, они первым делом стали внушать нам национальную гордость. Тем более что, как оказалось...

Я невольно кивал, чему всячески помогали подскочки машины на трещинах и буграх, сплошь покрывающих шоссе. С темой пришлось познакомиться заранее, когда собирал сведения в сети и в других специальных источниках, — но слышать *воушию* (не воочию же!) то, что вещал Джон, было куда как занятнее. Серьёзным приподнятым тоном человек, вроде бы вполне нормальный, говорил вещи, которые смущали бы и психиатра. Оказывается, в организмах магнификанцев, которых доселе относили к обычной для Меганезии смеси австралийской и монголоидной рас, нашлись гены, свидетельствующие о давнем и тесном родстве островитян... с имбиками. Загадочным образом малая ветвь могучего народа, обитающего в иной реальности,

была заброшена на Землю, на островок в тропическом океане, где и принесла достойные плоды. Конечно, у жителей Магнифико нет ешё (!) ни второй головы, ни хвоста, ни иных признаков имбиканства, но тем не менее они кровно ближе к своим друзьям-пришельцам, чем к любому земному этносу. Вредная дезориентирующая легенда, творение псевдоисториков, утверждает, — и когда-то сей бред изучали во всех трёх островных школах, — что ближайшие родственники магнификанцев живут через узкий пролив на большом острове Ранаити. Однако, согласно последним исследованиям генетиков и антропологов, ранаитяне своим соседям абсолютно чужды. Более того, — и это уже политическая практика, — они резко враждебны и при случае с удовольствием уничтожили бы всё соседнее племя. Зато имбики — братья по всем статьям, защитники и кормильцы; как можно скорее уподобиться им внешне и внутренне — первейший долг каждого гражданина Магнифико.

Бац! Машина внезапно нырнула в громадную водомойну на дороге. Я еле успел отклониться — сказывалась долгая журналистская практика — и, на всякий случай, прикрыл рот рукой, дабы обезопасить зубы. Мой чичероне тоже был тёртым калачом: автоматически подпрыгнул вместе с сиденьем и тем избежал ушибов.

«Шевроле» застрял прочно. Слава богу, хоть двери не заклинило... Мы выбрались на мостовую. От КП уже успели достаточно отъехать: кругом с обеих сторон стелились поля, щедро заросшие могучим тропическим бурьяном с проглядывающими островками пшеницы. Однако если справа даль не являла взору ничего, кроме сизой полосы леса, то по левую руку за полем, за рядом высоких пальм вставало здание. Вопреки всему, что я читал или слышал о полуницем острове, оно просто сверкало новизной, этакий трёхэтажный кристалл с плоской крышей. Поскольку над кровлей висела квадратная башенка, окутанная вверху радужным маревом, я понял, что здесь имеется собственный пункт прибытия-отправления. Другого транспорта для связи с внешним миром имбики не жаловали: после их воцарения были разрушены и гавань, и аэропорт. Несколько раз щёлкнув своим маленьким «Олимпусом» почти что с одной точки, я оставил это дело: пробираться к странному дому не хотелось, да и вряд ли там бы приветствовали назойливого фотографа. За годы работы в редакции я научился не выкладываться...

Обойдя вокруг машины, мы убедились, что своими силами «шевроле» из ямы не вытащишь. Я ожидал, что Джон достанет мобильный и вызовет техническую помощь, но он сказал, что таковой здесь не существует, и надо просто сидеть и ждать, пока не проедет кто-нибудь на достаточно мощной машине, чтобы выволочить нашу. Ему мы заплатим; если двигатель цел, сами доедем до города, если нет — опять же, попросим кого-нибудь взять на буксир. В городе есть автомастерские... Ну а если, скажем, у «импалы» сломана

ось, спросил я, — что тогда? Ждать пустой грузовик и неведомо какими силами грузить наше авто в кузов? В ответ Джон помотал головой: выражение лица его стало плаксивым, и он сообщил, что в последнем случае придётся просто прощаться с машиной. По дорогам валяется много подобного лома, и никто его не убирает: в лучшем случае, оттащат за обочину. «Но техника имбиков, антигравитация, телетранспортировка...» — начал было я, однако получил быстрый ответ: у «наших друзей и покровителей» более важная задача: вернуть Магнифика в лоно имбиканской цивилизации. А уж со своими посевами, дорогами, заводами и прочими скучно-прагматическими вещами мы должны разобраться сами...

Нырнув под машину и немало повозившись там, Папалоа вылез; куском тряпки, заменившим ему плащ, вытер лоб, чуть более грязный, чем эта тряпка, и объявил, что действительно «полетела правая передняя полуось». Вид у него был трагический: считай, потерял «шевроле». Я слегка успокоил Джона, обещав частичную компенсацию от редакции. Стало быть, ему доводилось сидеть и ждать попутки. Мы выбрали поваленную пальму у обочины и сели на неё курить.

Пользуясь передышкой, Джон растолковал мне, для чего предназначен новый красивый дом среди цветущего сада. Оказалось, что это — косметический центр, услуги которого весьма дорого стоят. Самые богатые жители острова могут здесь перекрасить кожу в красно-бело-голубую «имбиковую» гамму, причём, как я понял, соответствующие пигменты вырабатываются самим организмом. Тот же, кто обладает по-настоящему большими средствами, может позволить себе совсем необычную операцию: установку второй головы и хвоста. И это не муляжи, как у дежурных на КП: помимо идеального внешнего сходства с первой головой, вторая, снабжённая сложной компьютерной начинкой, способна говорить, отвечать на простые вопросы, а также менять выражение лица; хвост же движется и по-своему выражает эмоции.

Насчёт собственной, принадлежащей центру, вышки прибытия-отправления Папалоа также сообщил интересные вещи. Оказывается, тема имбиков становится популярной в мире, и ради приобретения второй головы на остров уже прибывают иностранные толстосумы.

Эти сведения меня немало позабавили.

Магнифика был одним из крайних островов в одном из больших архипелагов Меганезии, который не столь давно представлял собой единое королевство. Верховный вождь жил на Ранарити. Но однажды главы племён, владевших отдельными островами, перессорились — из-за рыбных угодий, жемчужных отмелей и прочих благ: каждому хотелось владеть своей частью безраздельно. Королевство рассыпалось; жадность местных владык, более не умеряя верховной властью, привела подданных к разорению. И тогда, побаив-

аясь что племена вздумают снова объединиться вокруг Ранарити, островные вожаки стали внушать им ненависть к былому центру. Делали всё возможное, чтобы на каждом острове появился свой язык, возникли собственные обычаи: если удавалось, придуманное объявляли древнейшим достоянием племени.

Но жадность вождей не унималась. От страстных споров кто кого старше и кто кого просветил и кому, стало быть, по праву принадлежат спорные устричные банки или лежбище черепах, — переходили к вооружённым стычкам. Шли в ход приобретённые ещё Ранаритянским королевством танки, пулемёты и патрульно-сторожевые катера. Число жертв множилось.

И тут однажды неведомо откуда явились трёхцветные имбики. Из-под земли, со дна океана, с другой планеты, из других измерений? Ответ знали только жрецы племени: из царства могучих духов. Двухголовые, обладающие невероятными возможностями имбики до сих пор оставались загадкой для всего научного мира. Хотя, впрочем, исследовать себя они не давали...

Единственным свойством пришельцев, которое сразу стало понятным, была, мягко говоря, чрезмерная личная осторожность. Некоторые исследователи выводили её из того, что существа иного мира, возможно, обладают сверхдолголетием или даже бессмертием: есть, что терять... Но правды так никто и не дознался.

Поскольку имбики сразу вмешались в конфликты между Магнифико и другими островами, да и вообще во все стороны островной жизни, — им невольно пришлось участвовать в опасных, острых ситуациях. И везде они проявляли себя одинаково: держась на заднем плане, предпочитали загребать жар руками магнификанцев. Вооружённые неземным оружием, имбики тем не менее почти никогда не пускали его в ход. Помощь людям выражалась в основном в науськовании племени и его вождей на противника. Недавно главным врагом стал всё тот же Ранарити. Похоже, что-то на большом острове очень влекло имбиков. Что же именно?..

Итак, мы сидели и покуривали из моей пачки «Кэмель» уже минут двадцать, когда появилась первая машина. Столь малая частота движения была мне понятна: зная о состоянии шоссе, люди добирались до города окольными путями. Но вот возник этот поразительный экипаж, и я сразу зашёлкал камерой, делая снимки.

Издавая такие звуки, словно по мостовой тащили десяток железных бочек с насыпанной в них щебёнкой, тащилось к нам то, что в прошлом, очевидно, было гусеничным экскаватором «Хитачи». Стрела с ковшом и корпус были сняты, а на их место приложен кузов с высокими бортами, раскрашенными в цвета островного флага. Сидевшую сбоку кабину прикрывал грубо сваренный бронеколпак с прорезями. В кузове сидели

кружком человек десять мужчин, иные в касках, и орали песню, которая в моём скромном переводе с меганезийского звучала бы примерно так:

Отставать, друзья, негоже:
Быть на имбиков похожи
Мы все хотим — раз, два!
Хоть пока не получается,
Ты, дружище, не отчайвайся:
Верь в успех, сильна наука;
Значит, вырастет у внука
Вторая голова!..

Цвет рубах и касок подсказал: передо мной «чёрные лемуры», и их средство транспорта имеет гусеницы не только из-за особого состояния здешних дорог, но и затем, чтобы походить на танк. В груди отдался неприятный толчок: о бандах, поддерживаемых вождём и его кланом, писали ужасные вещи. Но избежать встречи не выпадало, тем более что Джон уже замахал руками и заголосил, умоляя водителя остановиться.

Издав мучительный скрежет, экс-экскаватор затормозил, но ёщё долго тряся и выбрасывал из боковых патрубков клубы грязного дыма. «Лемуры» поспрыгивали наземь: видно, заскучав дорогой, обрадовались возможности размяться и лёгкому приключению.

Сидеть на поваленном стволе, не желая подойти к новым знакомцам, понятно, не приходилось. Я двинулся к ним как можно вальяжнее, беспечно улыбаясь. Всё же мой статус журналиста-иностранца должен был послужить защитой.

Очевидно, Папало успел рассказать обо мне: во всяком случае, «лемуры» приняли меня дружески, стали совать руки для пожатия. Один довольно фамильярно хлопнул по плечу, но я решил этого не заметить... Рубахи их и брюки являли все оттенки чёрного, от мокрого асфальта до воронова, с просинью, крыла, лица были размалёваны сажей, отчего ярче сверкали зубы, вообще у магнификанцев похожие на белый фарфор. За спиной у всех висели автоматы «узи» или «томпсон», однако половина молодцев ходила босиком. Но при этом ни один, даже самый обтрёпанный, не забыл изобразить на левом плече вторую голову: кто нашивкой с рисунком, кто — просто намалевав силуэт краской, а кто и прикрепив кукольную. Болтались также и хвосты; однако самую буйную фантазию являли каски, на которых, поверх обязательных жёлтых и фиолетовых полос, шахматок, спиралей, висели куколки-висельники, окутанные флагами Ранарити, и скалились кукольные черепа. Надо полагать, такие украшения и росписи должны были повергнуть противника в трепет ещё до обмена выстрелами.

Похоже, что эти простые смуглые ребята знали в чувствах только плюс и минус, причём оба — в пределах: дружбу и ненависть; первую выражали дикарской лаской, вторую — хватаясь за автомат. Минуты не прош-

ло, как уже двинулась по рукам большая плоская фляга. Пришлось хлебнуть и мне, и Джону: судя по запаху и вкусу, то был удивительный коктейль из имбиковой номоры и местного крутого самогона, так сказать, знак полного сближения двух рас. Немалых усилий мне стоило тут же не извергнуть гремучую смесь на землю...

После ритуала совместной выпивки меня вдоволь наобнимали, нахлопали по лопаткам и наградили титулом «белый бычий член»: два последних слова соответствуют, примерно, нашему определению «классный чувак», а белизну помянули как признак чужеземца. Затем «лемуры» наперебой стали рассказывать, куда они и зачем едут. Говорили, вернее, кричали все разом, перебивая и всячески обзываая друг друга, так что мне пришлось заниматься отсевом смысла наподобие золотоискателя.

В конце концов, стало понятно, что команда на бывшем экскаваторе, теперь носившем название «национальный танк», направляется в город, на соединение с частями войск, непосредственно подчинённых вождю, а также с отрядами добровольцев вроде их собственного. (Первые состояли из специально отобранных здоровых юношей, нёсших нечто вроде воинской поганности, а вторые — из крестьян, рыбаков, лесорубов, испытавших патриотический подъём чувств). Поскольку ожидается десант с Ранарити (так говорят имбики), очевидно, боевиков вместе с солдатами посадят на моторные баржи и повезут через пролив, к ранаритийскому берегу, чтобы внезапной атакой предупредить подлую вылазку врага.

Из того, что я у себя дома узнал об истории архипелага, никак не явствовала страсть вождей большого острова к войнам; наоборот, под скипетром тамошнего владыки все острова жили мирно и процветали как никогда. Но выкрики хмельных «лемуров» резко противоречили этой идиллии: «Да они там спят и видят, как бы нас опять сделать своими рабами!»; «Они всю жизнь только и делали, что захватывали чужие земли...»; «Сами ничего не умеют, вот и заставляют других на них работать». Старейший из «лемуров», массивный, седобородый, с гранатами вокруг пояса и кинжалом за сапогом, выдал следующее:

— Ну, ничего, имбики им покажут, с какого конца банан едят!

Ага! Тут мне просверкнул новый смысл происходящего, и я поспешил всунуться между их возгласами:

— Ребята, а почему имбики на вашей стороне? Они что, Ранарити не любят?..

Ответил тот же седой, с ритуальными шрамами на чугунном лице, боевик. И пока он говорил, я понял: старик тяжело пьян. Он не покачивался, — долгий опыт брал своё, — но, туманно глядя и буквально выталкивая непослушным ртом слова, вымолвил:

— Почему не любят? Очень даже любят. Да вот только не нравятся тамошним. Туда, понимаешь, сунулись раньше, чем сюда... а те им — от ворот поворот...

Сведения о том, что «учители из таинственных глубин бытия», появившись в нашем мире, первым делом проникли на Ранарити, — такие данные и вправду к нам поступали. Но смутные, не подтверждённые... «Лемур» же говорил, морща низкий лоб:

— Понимаешь, почему то королевство крепко стояло? Там шахты есть... ну, сейчас, может, заброшенные, а раньше — о-го-го! От них и сила была... Копали — и продавали всему миру. А имбики решили, что и до сих пор там есть, чего копать... а что? Им виднее...

— Какие шахты, угольные?

— Хрен тебе угольные... Вроде оно для этих идёт... для бомб! Ну, знаешь...

Я знал. Это мы знали ещё из школьной географии. Ну, скорее, — кто любознательный, знал из внешкольной. Никелевые руды, чрезвычайно богатые кобальтом. Их добывали на Ранарити, но однажды запасы сочли исчерпанными. Это было одной из причин распада королевства. Неужто имбики разглядели новые богатые залежи? Но почему именно для бомб? У кобальта много сфер применения... Да, эта новость — всем новостям новость...

Внезапно седой боевик умолк, не окончив фразы. Схватился за горло. Я подумал было, что ему требуется срочное причащение из фляги, — но «лемур» громко заклокотал. В углах его рта показалась пена. Странно затанцевав, затоптавшись, старик упал на спину. Я рванулся было к нему, — помочь, поднять, — но, неожиданно сильно, будто клещами, схватив за локоть, меня удержал Папалоа. Не дал он и использовать камеру: «Это нельзя снимать, сэр, вас убьют!...»

«Лемур» всё слабее, всё медленнее корчился на мостовой, пытаясь то согнуть ноги в коленях, то простереть дрожащую руку... Никто не помогал упавшему. Наоборот, умолкнув и насупившись, добровольцы отошли от него. Мне показалось, что они испытывают не столько сожаление или страх, сколько некое неудобство: надо же, какой позорный случай! По крайней мере, это сквозило в их переглядывании и перешептывании. Куда и дружелюбие девалось: сбившись между телом старика и своей машиной, все сумрачно косились на меня.

«Не надо, сэр, поверьте: ничего не надо делать, это нас не касается», — дрожа всем телом, бубнил Папалоа. Меня мало интересовал его лепет: я уже представлял, как вот сейчас любой из этих мужиков, только что пивших со мной заправленную спиртом номору, вскинет свой автомат и... Не в силах сдвинуться с места, я стоял и глядел на них, на их угрюмые лица, пытался вслушаться в тихие переговоры. Вероятно, я очень побледнел. Но магнификанцы не разбираются в оттенках белой кожи.

Перестав биться, старик вытянулся и одеревенел. И тут же прочие «лемуры», не сговариваясь, деловито шагнули к телу. Мигом были сняты с пояса гранаты, вынут кинжал из-за сапога, забран автомат. Вслед за тем добровольцы обшарили карманы мёртвого, добыв

оттуда некий жетон и несколько денежных бумажек, каковые тут же были поделены между двумя-тремя старшими.

И тут некий подсознательный зов заставил меня обернуться к кабине.

Почему-то раньше она вовсе не интересовала меня, тем более, прикрытая глухим железом с горизонтальными щелями под козырьками. Теперь же — притянула однозначно. Непостижимым образом, сквозь металл я ощущал чьё-то присутствие. На меня смотрел водитель «национального танка». Никогда я не испытывал ничего подобного: из прорези, полной тьмы, веяло холодным любопытством, смешанным с острой неприязнью... и, пожалуй, с опасением. Возможно, тому, незримому, не хотелось рисковать, убив корреспондента газеты, пользующейся мировой известностью. Исключительная осторожность, да...

Затем мне почудилось, что смотрит не одна пара глаз.

...Господи, вот бы с *ним* познакомиться, возопила во мне профессиональная страсть, — какой был бы очерк, какие фото! Ведь пославшие меня на Магнифико более всего надеялись, что я раскрою тайну пришельцев. Кобальт кобальтом, однако — «интервью нашего собственного корреспондента с представителем внеземной цивилизации»... Блеск!

Но затем, и очень скоро, возобладало другое желание: чтобы поскорее убрался отсюда этот чёртов драндулет, даже ценой качества будущей статьи. Что будет дальше, что я ещё увижу на острове перед обратной транспортировкой, назначенной сегодня на вечер, — одному богу ведомо. Но сейчас...

Словно получив неслышный сигнал, «лемуры» преспокойно грузились обратно в кузов. Нашёлся кусок брезента, в который завернули труп — и без всякого бережения перебросили через борт. Теперь они вообще не замечали нас с Джоном — а может быть, пришло распоряжение не замечать; и только один щуплый, косоглазый доброволец робко помахал на прощание.

Понятное дело, нам и в голову не пришло попросить их зацепить «шевроле» тросом или хотя бы подвезти нас до города.

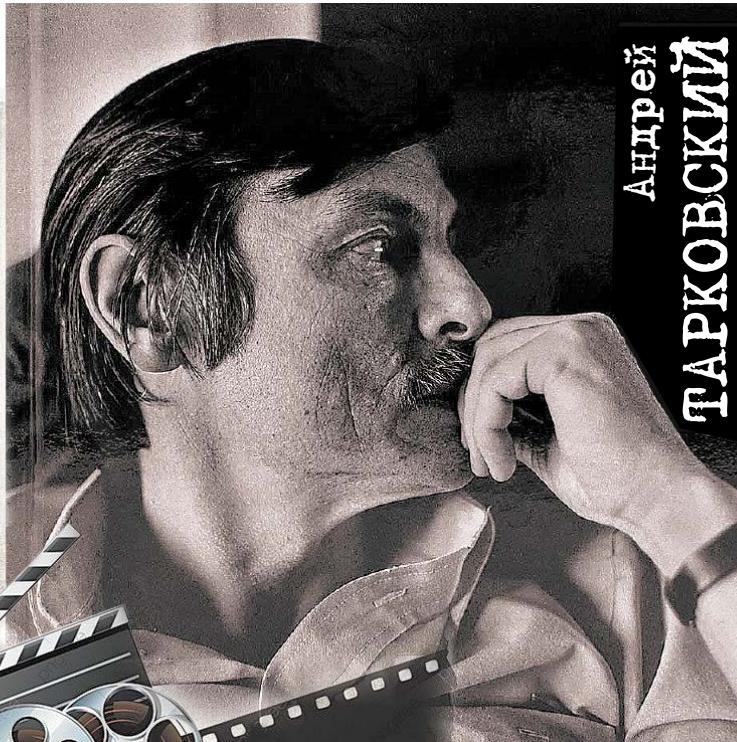
Зачихав, выплюнув струи дыма, «танк» стронулся с места. Покатил, качаясь с боку на бок. Сквозь лязг и скрежет пробилась песня, ныне носившая печать тоски и растерянности. А может быть, мне лишь так показалось, и мужики, управляемые из кабины, уже забыли о гибели товарища?..

Злой народ, ранаритяне,
Чужды нам, как марсиане:
Им нас не запугать!

Пусть не лезут к нам с оружием,
Оттого лишь будет хуже им...

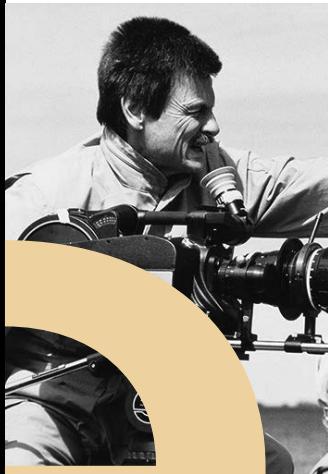
Мы снова остались ждать того, кто выручит и поможет добраться до столицы. ■

Геннадий
ТИЩЕНКО



Андрей
ТАРКОВСКИЙ

художник пространства



90
лет
со дня
рождения

ЕСЛИ БЫ ТАРКОВСКИЙ СНИМАЛ В ГОЛЛИВУДЕ...

Сразу предупреждаю: предлагающий вашему вниманию материал является лишь свободной фантазией на тему, означенную в заголовке. Андрей Арсеньевич Тарковский был режиссёром крайне честолюбивым, мятущимся и бескомпромиссным, что, собственно говоря, и ощущается даже простыми зрителями, не являющимися поклонниками великого кинорежиссёра. В своих фильмах Тарковский поднимал вечные проблемы экзистенциального характера, однако при этом ничто человеческое ему не было чуждо.

Как и многие другие художники, он жил с целью «поразить мир». Или хотя бы удивить. А уж чем, это другое дело.

Очень разными путями творцы приходят в искусство. Кто-то — в ранней молодости, как например русский живописец Фёдор Александрович Васильев (1850–1873),

успевший оставить заметный след в истории русского изобразительного искусства. Уже в 18 лет он создавал полотна, поражавшие его коллег (таких как Крамской, Шишкин и Репин!) своим совершенством.

«Мне думается, что такую живую, кипучую натуру, при прекрасном сложении, имел разве Пушкин. Звонкий голос, разительный смех, чарующее остроумие с тонкой до дерзости насмешкой завоёвывали всех своим молодым, весёлым интересом к жизни. К этому счастливцу всех тянуло, и сам он зорко и быстро схватывал все явления кругом, а люди, появ-

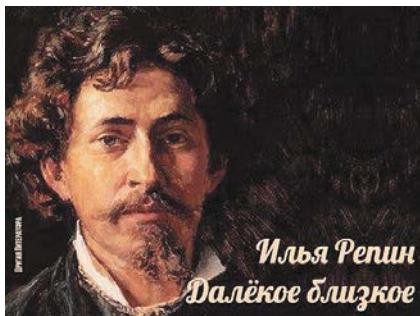
явившиеся на сцену, сейчас же становились его клавишами, и он мигом вплетал их в свою житейскую комедию и играл ими».

Илья Репин,
«Далёкое близкое»

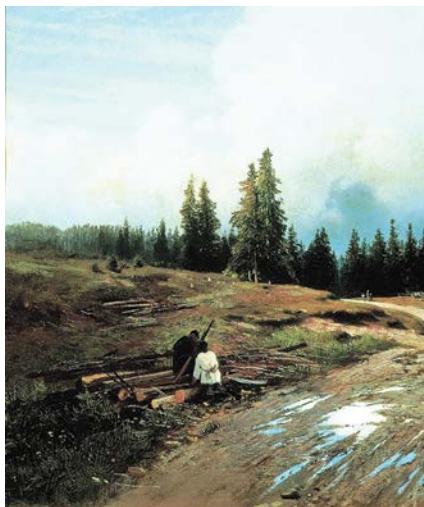
А, например, знаменитый французский скульптор Аристид Май-



Таким мог быть кадр из фильма «Солярис» с актёрами Банионисом и Ярветом



Илья Репин
Далёкое и темное



Фёдор Васильев. «После грозы»
1868 год

оль (1861–1944), лишь в сорок лет занялся скульптурой. Правда, Майоль, до того занимался живописью и гобеленами, но так и не добился признания. Лишь когда у него начало ухудшаться зрение он перешёл к скульптуре и, как говорит, нашёл себя.

Андрей Тарковский так написал о себе в своём дневнике: «Я не святой и не ангел. Я эгоист, который больше всего на свете боится страданий тех, кого любит».

Андрею Тарковскому не было ещё и тридцати лет, когда он снял фильм «Иваново детство», принёсший ему мировую славу. Он получил не только «Золотого льва» на кинофестивале в Венеции, но и ещё более 10 призов на других кинофестивалях. Во время съёмок этого фильма у него завязался роман с актрисой Валентиной Маявиной, исполнявшей главную женскую роль. А во время съёмок фильма «Солярис» между Тарковским и исполнительницей главной роли

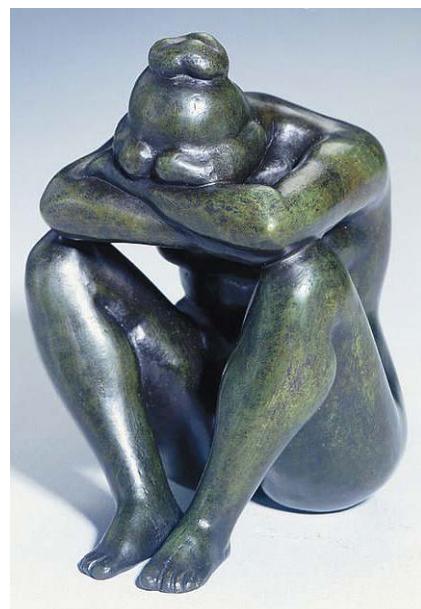
Натальей Бондарчук вспыхнули такие чувства, что режиссёр едва не развёлся со своей второй женой.

Любовь художнику нужна для творчества как воздух! Благодаря любви художник улавливает откровения, идущие из других миров. Именно любовь вдохновляет на великие произведения искусства. Известно, как многие творцы использовали сексуальное возбуждение для вдохновения. Бальзак так вообще сбежал в самую лучшую минуту из постели, чтобы записать свои впечатления.

Можем ли мы осуждать художника за его любовные увлечения, если благодаря им рождаются такие шедевры, как фильм «Солярис»? Если любовь величайшая из всех ценность, то она оправдывает всё сделанное ради любви! Тарковский, без преувеличения, сгорел в любви.

Почему человеку хочется какой-то неземной любви? Если бы не мечта об идеальной возлюбленной, ничто не сдерживало бы звериного инстинкта. Значит, нужно стремиться к идеальному, даже если оно несбыточно, но уравновешивает животную природу, имеющуюся в нас, разумных приматах. Необходимо мечтать и стремиться к идеалам, чтобы оставаться человеком.

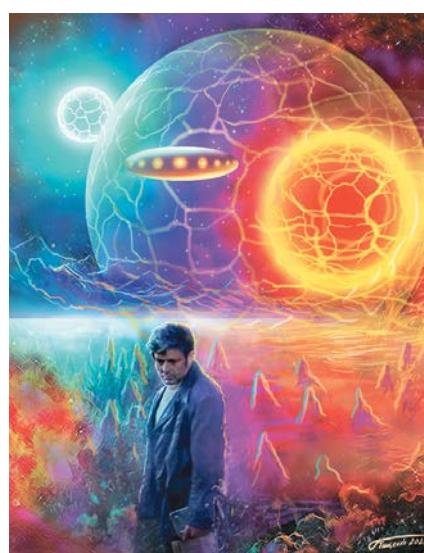
«Мне не наслаждение нужно, а высвобождение, творчество, сози-



Аристид Майоль «Ночь».
1902 год

дание, мне нужна женщина, которой я мог бы отдать себя, и она приняла бы меня в себя, вобрала мой дух, стала частью меня, восприняла и разделила мои духовные устремления, придала бы моей жизни цель и смысл, — писал Андрей Тарковский. — Мне нужна не женщина, мне нужна вселенная! Вселенная, с которой мы бы создали новый мир, сотворили человека, плоть от плоти моей, сделали его счастливым, передали духовный опыт, который он бы развил, и тем продолжил меня в вечности... Я от женщины хочу бессмертия! Мужчины придумали себе женщин! Они выдумали глупую чистоту и упрямую верность. Гермина, Хари, Маргарита — всё воплощение мечты...»

Автор романа «Солярис» Станислав Лем ещё на стадии подготовки к съёмкам фильма разругался с Тарковским, настолько разным было их понимание смысла и целей искусства. Честно говоря, я по своему мировоззрению ближе к пану Станиславу. Перечитывая его роман «Солярис», я делал множество иллюстраций к нему, и был в восторге от того, как описывал Лем все эти мимоиды и симмитриады, появляющиеся на поверхности «Мыслящего



Финал. Крис (Банионис)
на Солярисе



Наталья Бондарчук в роли Хари

Океана» в процессе его жизнедеятельности.

Собственно говоря, и в экранизации Тарковским романа братьев Стругацких «Пикник на обочине» от первоисточника остались, грубо говоря, рожки да ножки. Однако, в отличие от Лема, Стругацкие безмерно уважительно относились к творчеству Тарковского и много-

доры, для создания искусственной гравитации вращающиеся вокруг продольной оси планетолёта, летящего к Юпитеру.

И у меня возникла достаточно нелепая мысль: «а что, если бы у Андрея Тарковского была возможность снять фильм «Солярис» в Голливуде?!» Впрочем, думаю, и в этом случае Тарковский не особо увлёкся бы спецэффектами.

«В отличие от Лема, нам хотелось не столько посмотреть на космос, сколько из космоса на Землю, — писал Андрей Тарковский. — То есть, преодолев какой-то новый рубеж, взглянуть опять

на самое начало — в духовном и моральном, нравственном аспекте».

То же самое можно сказать и о другом знаменитом фантастическом фильме Тарковского «Сталкер». Режиссёра интересовали прежде всего не внешние эффекты, а моральные и философские проблемы бытия. Отсюда и все эти неспешные разговоры между Профессором, Сталкером и Писателем.

Кадры этого фильма гипнотически воздействуют на чутких зрителей, которые словно впадают в медитацию во время протяжённых сцен панорамирования по пейзажам Зоны,



Кадр из фильма «Солярис» американского режиссёра Содерберга. 2002 год

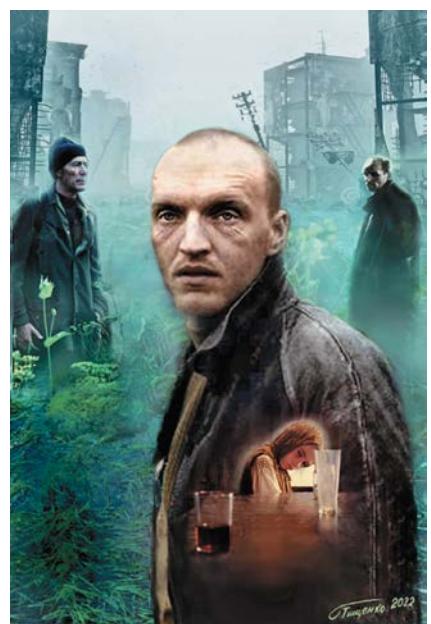
кратно переделывали сценарий фильма «Сталкер», снятого Мастером по мотивам их знаменитого романа. Они изначально понимали, что кинематограф это не литература, что в фильмах используются совершенно иные средства воздействия на людей.

Впрочем, неизвестно, каким бы был бы фильм «Солярис», если бы Тарковский снимал его в наше время. Ведь полвека назад, когда этот знаменитый фильм Андрея Арсеньевича вышел на экраны, кинорежиссёры и мечтать не могли о компьютерных спецэффектах, широко применяемых в наше время. Впрочем,

фильм Стенли Кубрика «Космическая одиссея 2001 года» был снят в США на четыре года раньше российской экранизации романа «Солярис», но в нём были и грандиозные орбитальные станции, и поселения на Луне, и кольцевые кори-

по всем этим бесконечным лужам, с валиющимися в них плодами земной цивилизации, такими как медикаменты и шприцы. Режиссёр так проводит своего рода «расовую сегрегацию» на предмет выявления «своих» зрителей. И зрители, прошедшие этот отбор, неожиданно начинают задумываться о проблемах, которые их раньше не особо волновали. А также о таких понятиях, как «сопереживание», «совесть», «бог»...

Меня, когда ставил свои фильмы, тоже волновала проблема соотношения серьёзной и развлекатель-



Профессор (Гринько), Сталкер (Кайдановский) и писатель (Солоницын) в Зоне

ной части в моих работах. С одной стороны хотелось быть понятным как можно большему числу зрителей, а с другой — не скатываться до «монтажа аттракционов», к которому призывали пионеры нашего кинематографа. В нахождении этого шаткого баланса, собственно говоря, и заключается мастерство кинорежиссёра: как безболезненно пройти между Сциллой и Харибдой, то есть между Мудростью и Занимательностью?!

Впрочем, это есть главная проблема любого вида искусства: и живописи, и литературы, и кинематографа... ↗



Геннадий ТИЩЕНКО
К вопросу о жабоидах

— Мы редко адекватно оцениваем интеллектуальные и прочие возможности наших предшественников, — проговорил Чашин. — То есть мы их постоянно либо недооцениваем, либо переоцениваем. Более того, мы рвёмся куда-то к звёздам, надеемся найти в космосе неведомые, экзотические формы жизни, в то время как толком не изучили многообразные, подчас совершенно фантастические, формы жизни на Земле.

— Опять на жабоидов намекаешь? — усмехнувшись, спросил Муравьёв.

— А вот зря ты так! — грустно сказал Чашин. — Ведь крупные представители лягушачьего мира, так называемые «голиафы», почти метрового роста бывают! А, к примеру, Васюганские болота, расположенные в Западной Сибири, превосходят по площади такие страны, как Словакия, Швейцария или Эстония. Кстати

они являются прекрасными восстановителями уровня кислорода в атмосфере.

— Кто, они, — продолжал издеваться Муравьёв. — Жабоиды?

— Болота. Васюганские, — снисходительно проговорил Чашин.

— Тот факт, что болота большие, не добавляет жабоидам ума-разума, — заметил Муравьёв.

— Ну, это, как посмотреть, — не согласился Чашин. — Ведь обилие кислорода ускоряет биологические процессы. В том числе и скорость мышления...

— А у моей тётки в Хабаровске свинья померла... — сказал Муравьёв.

— Причём тут жабоиды? — не понял Чашин.

— В том-то и дело, — Муравьёв усмехнулся, глядя на растерянное лицо Чашина. — А причём тут уровень кислорода в болотах?



— Тебя никогда не удивлял тот факт, что в русских сказках, к примеру, в Василису Премудрую именно лягушка превращается? — спросил Чашин.

— Этот факт объясняется обилием лягушек в местностях, окружающих поселения славян...

— Но наших предков окружали не только лягушки, — возразил Чашин.

— А в русских сказках, между прочим, тоже не только лягушки фигурируют, — заметил Муравьёв. — В них и медведи, и волки, и зайцы имеются...

— В Василису Премудрую почему-то именно лягушка превращается! — воскликнул Чашин.

— Это для контраста! — снисходительно ответил Муравьёв. — Если бы в Василису Премудрую превратилась бы какая-нибудь очаровательная лисонька, или медведица...

— А ты знаешь, что лягушки могут впадать в анабиоз? — спросил Чашин. — Когда их выкапывали даже из шестиметровой глубины, они неожиданно оживали...

— А один мужик, пролежавший неизвестно сколько времени в вечной мерзлоте, тоже ожил, — парировал Муравьёв.

— С тобой спорить — только время терять, — вздохнул Чашин. — Давай-ка замнём для ясности...

* * *

— Нам порой кажется, что эти... двуногие, всё-таки разумны, — сообщил своим оппонентам жабоид Квак, суммируя мнение телепатических посланий чуть ли не половины своих сородичей. — В их действиях наблюдается нечто похожее на разумную деятельность!

— И что же разумного, к примеру, в том, что они уничтожают наши болота? — возразила ему вторая половина сообщества в лице не менее уважаемого Крака. — Как можно так относиться к окружающей среде?! Ведь они рубят сук, на котором сидят! Наши братья из соседнего болота сообщают, что у них ещё один металлический монстр двуногих начал ржаветь! Разве разумные существа могут так поступать?!

— С вами спорить — только время терять, — объявил Квак суммарное мнение своих сторонников... — Давайте, замнём для ясности...

Рисунки автора

Лунная миссия «Чандраян-3»



Индийская межпланетная станция «Чандраян-3» (Chandrayaan — санскр. «Лунный корабль») доставила на Луну посадочный модуль и луноход для исследования её поверхности

Лунный посадочный модуль «Викрам» (Vikram): несёт луноход и 4 научных прибора

Орбитальный аппарат: доставляет посадочный модуль и луноход на лунную орбиту. **Масса: 2148 кг**

Орбитальный аппарат выступает в роли спутника-ретранслятора связи

Полезная нагрузка посадочного модуля: сейсмометр для обнаружения лунотрясений, эксперимент по измерению теплопроводности и температуры, зонд для измерения изменений в приповерхностной плазме и эксперимент НАСА с лазером

Ракета-носитель LVM3*: два твердотопливных навесных ускорителя
Одна жидкотопливная активная ступень и криогенная верхняя ступень.
Общая длина: **43,5 м**

LVM3 взлетит с 3900-кг «Чандраян-3»

Миссия продлится один лунный день — 14 земных суток



Масса: 1752 кг, включает 26-килограммовый луноход

Место посадки: около южного полюса Луны

Круговая полярная орбита 100 км

Эксперимент по наблюдению за Землёй на орбитальном аппарате проведёт спектральные измерения с лунной орбиты, чтобы установить признаки обитаемых планет, подобных Земле

Лунный посадочный модуль «Викрам»

Полезная нагрузка лунохода: спектрометр и спектрограф для определения элементов, в лунном грунте и горных породах вокруг места посадки

Луноход «Прагьян» (Pragyan, санскр. — «познание», «мудрость»)

* LVM-3 (до октября 2022 года Mark-III) — одноразовая индийская ракета-носитель для запуска геосинхронных спутников, версия 3

