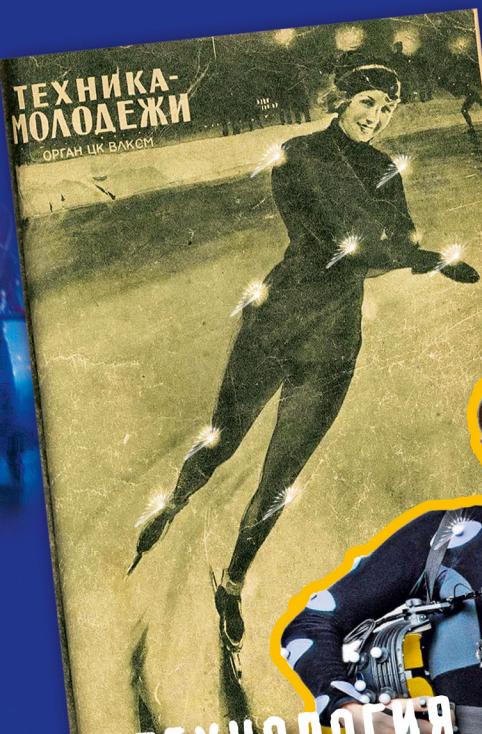


A potentia ad actum. От возможного – к действительному

12+

# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2022' 12



ТЕХНИКА-  
МОЛОДЕЖИ  
ОРГАН ЦК ВЛКСМ

ВИРТУАЛЬНОЕ - АКТУАЛЬНО!

КАК ТЕХНОЛОГИЯ  
«ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЯ»  
(TM. 11'1940)  
ВЕРНУЛА ГРУППУ АББА  
(1970-Е)  
3D-АББАТАРАМИ  
В ДИСКО-2022





Корней АРСЕНЬЕВ

# РУКОШЛЕМ, ДОПОЛНЕННЫЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ



Концерн Радиоэлектронные технологии (КРЭТ) Госкорпорации Ростех разработал концепт экипировки для спасателей с применением технологии дополненной реальности. Новинка представляет собой объединённые в систему интерактивные шлемы, способные получать картинку с квадрокоптера и поддерживать связь с центром управления

Система состоит из мобильного рабочего места, квадрокоптера и устройства оператора – шлема «Умные руки». Она может одновременно управлять командами численностью до 20 человек и не имеет ограничений по радиусу действия.

Мобильное рабочее место агрегирует всю информацию об окружающей обстановке и позволяет сотрудникам, экипированным шлемами, обмениваться аудио- и видеоинформацией, графическими и тепловизионными данными, схемами и технической документацией. Шлем «Умные руки» формирует для оператора видеоподсказки из встроенной базы данных и повышает безопасность работы, показывая потенциально опасные или неисправные элементы – разогретые до высоких температур поверхности, утечки электрического тока и т.д. Также встроенный тепловизор может быть использован для поиска людей под завалами.

«В момент аварий, чрезвычайных ситуаций или стихийных бедствий любая техническая помощь людям,





находящимся на передовой, борющимся за спасение и безопасность людей, очень востребована. Сегодня мы представляем решение, способное повысить уровень защиты спасателей, увеличить эффективность их действий, а также скорость коммуникации с ситуационным центром. Шлем «Умные руки» будет очень полезен во время аварийно-спасательных или монтажных работ, при ликвидации последствий ЧС, выявлении и устранении любого рода техногенных повреждений», — сказал исполнительный директор Ростеха **Олег Евтушенко**.

Взаимодействие внутри системы происходит по следующей схеме: изображение с работающего в зоне ЧС квадрокоптера проецируется на карту местности и выводится в таком виде на монитор оператора. Специалист отмечает ключевые зоны поиска и устранения неисправностей, после чего полученная информация передаётся в «Ситуационный центр управления» (СЦУ) для анализа и принятия решений. Команда оснащённых шлемами «Умные руки» специалистов действует «на земле» и оперативно реагирует на сигналы, поступающие из СЦУ.

«Автоматизация рабочего процесса в зонах повышенной опасности необходима для спасения жизни и здоровья работников. Любые манипуляции с использованием проекта СЦУ проводятся быстрее и точнее, команде легче координировать свои действия, поскольку люди видят задачу комплексно, а не фрагментами», — прокомментировал заместитель генерального директора по развитию гражданской продукции АО «КРЭТ» **Максим Моторин**. ■



# СОДЕРЖАНИЕ



№12'2022  
(1091)

## 2 ЦИФРОВОЙ МИР

**Корней АРСЕНЬЕВ.** РУКОШЛЕМ, ДОПОЛНЕННЫЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ. Разрушенный землетрясением квартал, горящий склад, рухнувший мост — эти объекты в одночасье могут стать рабочим местом спасателя. Как автоматизировать хаос чрезвычайной ситуации? Здесь поможет шлем «Умные руки»



## 6 КАТАСТРОФЫ

**Борис СОЛОМОНОВ.** ПЛАМА НАД БЕЗДНОЙ. Морская стихия по-прежнему не любит дилетантов, не прощает даже незначительных ошибок и регулярно собирает свою жутковатую «дань» — о пожарах на современных кораблях и об их причинах этот рассказ



## 9 ЦИФРОВОЙ МИР

**Корней АРСЕНЬЕВ.** В ОБСТАНОВКЕ, БЛИЗКОЙ К ИГРОВОЙ. Спасателям и пилотам, космонавтам и операторам портальных кранов нужны тренажёры. Их задача — уменьшить, а лучше и вовсе предотвратить чрезвычайные ситуации на море, в небе, на суше. Уральские и московские инноваторы сосредоточились на создании интеллектуального подсказчика, уменьшающего количество аварий на предприятиях



## 10 УМЕЛЬЦЫ

**Станислав НИКОЛАЕВ.** СЛЕГКА ПОБРОНЗОВЕВШИЙ «АРХИМЕД». Еда в стиле хайтек, LED-омоложение и 7 товарных знаков Ростеха — главные темы, заинтересовавшие нашего спецкора на выставке изобретателей

## 17 КАК УВЕЛИЧИТЬ ПРОЧНОСТЬ И УМЕНЬШИТЬ КОСМИЧЕСКИЕ ЦЕНЫ НА МЕЖПЛАНЕТНУЮ ТЕХНИКУ

Молодые учёные нашли ответ на этот вопрос и предложили в качестве армирующего компонента композитов применить базальтовое волокно

## 18 ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

**Анастасия ЖУКОВА, юнкор ТМ.** НЕ ОТСВЕЧИВАЙТЕ СВОИМИ ЭМОЦИЯМИ! Вам по душе возможность «посветить» своими эмоциями у всех на виду? Современные технологии обеспечат вам способ подобного самовыражения

## 21 СВЧ-ОБЛУЧЕНИЕ УПРОЧНИТ ПОЛИМЕРЫ И СДЕЛАЕТ САМОЛЁТЫ, АВТОМОБИЛИ И ЗДАНИЯ ПРОЧНЕЕ.

Материаловеды из Пермского Политеха обработали полимерные композиционные материалы с помощью гамма- и СВЧ-облучения. Это помогло изменить структуру композитов, сделав их более прочными и гибкими

## 22 ЮБИЛЕЙ

**Юрий ЕРМАКОВ, д.т.н., профессор, заслуженный изобретатель РСФСР. ПРОФЕССОР ФОТОРЕПОРТАЖА.** За полвека «охоты» на творцов техники, фотокор Юрий Егоров отснял сотни тысяч кадров. Сейчас он составляет фотоантологию новаторства и изобретений. Его работы хорошо известны читателям ТМ, ИРа, других изданий

## 26 РЕТРО-ТМ (1940–2022)

**Александр ПЕРЕВОЗЧИКОВ.** ЭССЕ С ОГОНЬКОМ. Спортсмены — зажигают! Иногда их обвешивают лампочками и снимают движения на камеру, чтобы разгадать и передать другим атлетам...

## 26 ...СЕКРЕТ РЕКОРДА. В статье Н. Мишеля (ТМ № 11 за 1940 год) говорилось о применённой в 30-х годах прошлого века технологии «захвата движения», чтобы высшие спортивные достижения стали явлением массовым



**30** АВВА. Старые и новые технологии: «Иллюзия Пеппера», «Захват движения» и 3D-технология — вернули диско-сенсацию на эстраду через 40 лет

## **32 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ**

**Сергей МОРОЗ.** АРХАНГЕЛЬСКИЙ АР-2. Как конструкторам удалось обеспечить бомбометание с пикирования, что позволило запустить новый бомбардировщик в серию быстрее других и с меньшими затратами, но почему улучшенный Ар-2 так и остался единичной машиной «ручной сборки», у которой не было шансов на массовый выпуск?

## **34 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ**

**Леонид КАУФМАН.** КАК ХРАНЯТ РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ. Ч. 2–2. Окончание. Начало в ТМ 7, 10 за этот год.

*В Финляндии, неподалёку от АЭС Олкапуото, в вулканических гнейсах возрастом 2 миллиарда лет строят подземные туннели, оснащённые специальным оборудованием. После захоронения высокоактивных отходов хранилище запечатают на 100 тысяч лет*

## **44 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ**

**Сергей ФИЛИПСКИЙ.** БРЕЛОК. «Я внимательно пригляделся к брелоку. Круглый, плоский, с изображением парусника. Вроде бы ничего особенного...» Почему же герой ради него решился рисковать жизнью?

## **46 ГОЛОВОЛОМКИ**

**Николай РОГИНСКИЙ.** ПИЩА ДЛЯ УМА. Известный любитель розыгрышей и специалист по каверзным вопросам, наш автор оттачивал своё мастерство на интеллектуалах из клуба «Что? Где? Когда?». Ныне он решил поиграть с читателями из ТМ

## **48 НАШИ ПЕРВОПУБЛИКАЦИИ**

**Николай СМИРНОВ** ([sat-ok@yandex.ru](mailto:sat-ok@yandex.ru)). ИВАН ЕФРЕМОВ: «ТЕЛО КАК НОЖНЫ ДУХА». Истории женщин Ивана Ефремова

### На наших обложках:

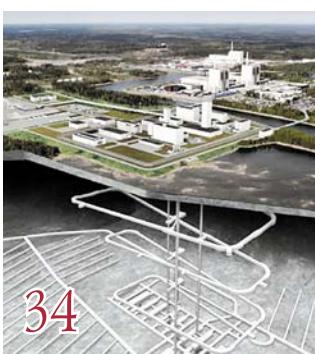
**59** С МУСОРОМ ПОРА ТОРМОЗИТЬ! Чисто не там, где убирают, а там, где не сорят. Микроспутник, созданный в инициативном порядке студентами Тартусского университета, специально придуманным тормозом для отработавших свою миссию КА, позаботится о спуске их с орбиты для сгорания в атмосфере. После тестового полёта этот тормоз применят на всех КА

## **60 ОНИ ВОЗВРАЩАЮТСЯ!**

Чтобы не повторить трагическую судьбу авиагиганта «Гинденбург», гибридно-электрический дирижабль Airlander 10, будет для надёжности облачён в кевларовый бронежилет. Подобная оболочка сможет противостоять даже залпу из стрелкового оружия. Перевезёт первых пассажиров в 2028 году



**26**



**34**



**48**

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

Главный редактор  
Александр Николаевич Перевозчиков  
Заместитель главного редактора  
Валерий Поляков  
Научный редактор Михаил Бирюков  
Юнкор Анастасия Жукова  
Дизайн и вёрстка Артём Полещук  
Обложка Елена Морозова  
Корректор Татьяна Качура  
Директор по развитию и рекламе  
Анна Магомаева [razvitiye.tn@mail.ru](mailto:razvitiye.tn@mail.ru)  
Учредитель, издатель:  
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»  
Генеральный директор АО «Корпорация Вест»  
Ирина Ниитюрранта +7 (965) 263-77-77  
Адрес издателя и редакции:  
Москва, ул. Петровка, 26, стр. 3, оф. 3,  
комн. 4А, 5, эт. 1.  
Для переписки: 141435 Московская область,  
г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255  
Эл. почта: [tns\\_tm@mail.ru](mailto:tns_tm@mail.ru)  
Реклама +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:  
в печать 22.08.2022; в свет 31.08.2022  
Отпечатано в типографии «Римминги»  
г. Нижний Новгород, ул. Краснозвездная, 7а  
Заказ № 1669

### ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

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

Подписка в редакции на бумажные,  
а также электронные версии ТМ. Оружие,  
НЕизвестная История см. на с. 58

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» 12/2022 (1091)  
ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная

**Журнал  
«Техника — молодёжи»**  
(издаётся с 1933 г.)  
приглашает  
финансового партнёра,  
чтобы  
представить  
новой аудитории  
знаменитый  
национальный бренд и  
воспользоваться  
новыми  
технологическими  
возможностями.  
Для связи: [tns\\_tm@mail.ru](mailto:tns_tm@mail.ru)

# ПЛАМЯ

Борис СОЛОМОНОВ

# НАД БЕЗДНОЙ

«Felicity Ace» терпит бедствие. Невезучее судно окутано дымом...

Некогда эллины, склонные к философскому взгляду на бытие, отметили: «Люди делятся на три категории: те, кто жив, те, кто умер, и те, кто в море». Миновали столетия, мореплавание перестало считаться столь рискованным делом, но морская стихия по-прежнему не любит дилетантов, не прощает даже незначительных ошибок и регулярно собирает свою жутковатую «дань». Порой платить приходится человеческими жизнями, порой удаётся отделаться материальными потерями.

В середине минувшего февраля мировые информационные агентства, захлебываясь от избытка эмоций, наперебой рассказывали о том, что «В Атлантическом океане загорелось судно с автомобилями Porsche». Примерное содержание всех интернет-сообщений, газетных публикаций и телевизионных репортажей сводилось (обобщённо) к следующему: «В Атлантическом океане загорелось грузовое судно «Felicity Ace», которое везло автомобили из Эмдена (Германия) в Дэвисвилл, штат Род-Айленд (США).

На борту сухогруза находятся автомобили Porsche и другие марки Volkswagen Auto Group, пишет «Fleetmon». В порт назначения судно должно было прийти 23 февраля.

В среду, 16 февраля, береговая охрана Португалии получила сигнал бедствия от «Felicity Ace». На верхней



Пожар на «Felicity Ace», у борта ролкера видно спасательное судно, безуспешно пытающееся залить огонь водой. Увы, но специальным оборудованием португальские спасатели не располагали

палубе судна вспыхнул пожар. Причину пожара на данный момент не выяснили.

Члены экипажа не пострадали — команда покинула горящее судно. Всех моряков уже доставили вертолётом на остров Файал.

Сколько автомобилей находится на борту «Felicity Ace», на данный момент неизвестно». (Файал или Фаял — один из Азорских островов).

Последующие сообщения стали более конкретными, а заодно и кричащими: «Пожар на полмиллиарда долларов!», «В Атлантике выгорает свыше 4 тысяч люк-



Ролкер «Felicity Ace», запечатлённый в Роттердамском порту

совых автомобилей!!!» и так далее. Злополучное судно ещё оставалось на плаву, когда наступило утро 24 февраля, и внимание всего мира переключилось на куда более значимые события...

Что же касается «Felicity Ace», то справиться с огнём спасателям никак не удавалось, да и с организацией буксировки возникли изрядные сложности. Завершилось всё закономерно: 1 марта «погорелец» перевернулся и затонул в Центральной Атлантике на глубине нескольких километров.

К счастью, все 22 члена экипажа остались живы — их вскоре после подачи сигнала бедствия удалось благополучно эвакуировать силами ВМС Португалии. А вот материальный ущерб действительно оказался очень значительным: по оценкам, он составляет свыше \$400 млн (включая стоимость и потерянного груза, и самого судна). По данным страховщиков, общее число автомобилей, находившихся на борту «Felicity Ace», было несколько меньшим по сравнению с первоначально озвученными 4 тысячами. Однако разница оказалась не очень существенной, и всего на ролкере (класс грузовых судов, предназначенных для транспортировки колёсной техники) перевозили 3965 машин.

Согласно сообщениям в Интернете, в их число входили: Audi A5 Sportback — 147, Audi Q3—297, Porsche (дру-



17 марта 2022 года — ровно через месяц после начала пожара на борту «Felicity Ace» — потерпел крушение другой автомобилевоз, «Al-Salmy 6»

гие) — 558, Volkswagen Golf — 199, Volkswagen ID.4—159. И прочая, прочая, прочая...

По информации, поступившей от членов экипажа судна и участников спасательной операции, огонь вспыхнул в одном из трюмов, и пламя стало очень быстро распространяться по всему судну. Отмечалось, что это происходило и благодаря особенностям груза: «Дело в том, что многие автомобили оснащены литий-ионными аккумуляторами, которые легко воспламеняются». Ситуация усугублялась тем, что для



Лежащий на борту автомобилевоз «Golden Ray»

тушения этих самых аккумуляторов требовалось специальное оснащение, которое у португальских пожарных отсутствовало. Кстати, власти изрядно по-

60.118 брт. По современным меркам это не так уж и много, хотя на довольно значительную осадку нужно обратить особое внимание: по мнению португальских властей она не позволяла буксировать «Felicity Ace» в какой-либо порт на Азорах. В результате спасатели некоторое время пытались понять, куда лучше «погорельца» буксировать — к Багамам или берегам Европы. Впрочем, стихия рассудила по-своему...

Гибель (по разным причинам) судов с большим количеством автомобилей на борту, увы, далеко не редкость. В минувшем марте, например, в Персидском заливе на переходе из Дубая в Умм-Каср

потерпел крушение ролкер / паром-автомилевоз «Al-Salmy 6», причём один из 30 членов экипажа погиб. Самой же масштабной по числу потерянных



Пожар на «Felicity Ace» продолжается уже четыре дня — фотографии сделаны с борта португальского патрульного корабля «Setubal»

баивались того, что продукты горения окажутся сильно ядовитыми и вызовут серьёзное загрязнение окружающей среды. Но в этом людям повезло — сколько-нибудь существенной концентрации опасных веществ обнаружено не было.

Судно «Felicity Ace» было построено на японской верфи, вступило в строй в 2005 году, и на момент выхода в свой последний рейс (10 февраля) принадлежало японской же компании «Mitsui OSK Lines». Как это часто бывает, работал ролкер под «удобным» флагом Панамы. Длина судна составляет 200 м, ширина — 32,26 м, осадка — 9,2 м, валовая вместимость —



Патрульный корабль ВМС Португалии «Setubal» (фотография 2021 г.), в феврале 2022 года сопровождавший охваченный огнём автомобилевоз «Felicity Ace»

«в один приём» автомобилей, наверное, можно считать гибель в сентябре 2019 года у берегов США автомобилевоза «Golden Ray». Вместе с опрокинувшимся судном сгинуло свыше 4200 машин. ■



Разработка позволит обучать операторов производственных процессов для различных отраслей российской экономики, решить задачи импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета страны, считают исследователи.

Учёные опубликовали результаты работы в журнале «Инженерный вестник Дона» (2022). В разработке приняли участие научный руководитель, заведующий кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем Пермского Политеха, доктор экономических наук, профессор Рустам Файзрахманов, доцент, кандидат технических наук Иван Полевщиков и аспирант Артем Тютюных.

— Во время перемещения грузов крайне важны профессиональные навыки и опыт оператора. Получить их возможно с помощью специального тренажёрного комплекса, который имитирует работу реального оборудования. Существующие сейчас «тренажёры» позволяют физически управлять рычагами, при этом оператор применяет свои знания и навыки. Мы разработали «интеллектуальный помощник», который сможет подсказывать человеку, какие действия будут наиболее эффективны, — рассказывает один из разработчиков, доцент кафедры информационных технологий и автоматизированных систем Пермского Политеха, кандидат технических наук **Иван Полевщиков**.

Учёные разработали модели и алгоритмы, на основе которых тренажёрный комплекс «подсказывает» необходимые действия. Рекомендации выводятся на экран оператора и обновляются в режиме реального времени. Чтобы рассчитать оптимальные параметры процессов, тренажёр учитывает специфику технологического процесса, характеристики оборудования и другие важные факторы. Эти данные можно регулировать. Применение «интеллектуального помощника» позволит выполнять операции быстрее, использовать меньше электроэнергии. Система сможет сократить количество аварий на предприятиях. По словам учёных, применение разра-



Общий вид тренажёра оператора портального крана

ботки в процессе обучения будущих операторов позволит повысить их сенсомоторные навыки, которые помогут эффективно и безопасно выполнять работу.

Учёные провели более 1000 экспериментов, чтобы добиться высокого качества работы модели. Сейчас они реализуют алгоритм в виде программы на языке C# в среде Unity, чтобы внедрить его в компьютерный тренажёрный комплекс.

— Применение тренажёра позволит сократить расходы на обучение операторов и создать при этом обстановку, близкую к игровой. Чтобы применить разработку на производстве, нужно интегрировать «интеллектуальный помощник» в систему управления краном и дополнить её информационно-измерительной подсистемой для оценки текущего состояния груза, троса и компонентов крана. Тогда разработка сможет давать советующие решения для наиболее эффективного выполнения технологических процессов, — отмечает исследователь.

Разработку можно будет внедрить в отраслях промышленности, где используют краны для перемещения грузов. ■



## Еда в стиле хайтек, LED-омоложение

**Изобретения в самых разнообразных сферах от архивной до оборонной представили участники Московского международного салона «Архимед»**

### АВИАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР И УСТАНОВКА «ВЕТЕР» ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЫСОТНЫХ ДОМОВ

На пилотажном стенде МАИ любой желающий мог крутить фигуры высшего пилотажа.

С ростом этажности застроек остро встаёт проблема защиты высотных домов от порывов ветра. Юные аэrodинамики столицы моделируют процессы обтекания воздушными струями сложных архитектурных конструкций.

### РАЗРАБОТКИ МОЛОДЁЖИ

Как сохранить и приумножить перепелиное потомство в условиях инкубатора? Юные натуралисты из Сергиева Посада поставили инкубационное дело на научную основу...

...а их сверстники из ВТИ создали установки электроискрового легирования для упрочнения деталей машин и даже защитили их патентами!

Он состоялся в одном из выставочных пространств столицы и собрал более двухсот авторов из двадцати государств. Еда в стиле hi-tech, строительное оборудование, учебные тренажёры.



*В Москве на территории конгрессно-выставочного комплекса гостиницы «Космос» прошёл юбилейный XXV Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед-2022». Наш обозреватель С. Николаев поделился своими впечатлениями и воспоминаниями от увиденного*

**Г**ромадный отель жил своей жизнью. Где-то в его гостиничных недрах приотился и наш «Архимед», заметно побронзовевший, утративший свою домашность, прибавивший официальности.

Холдинг «Российские космические системы» (РКС, входит в Госкорпорацию «Роскосмос») показал «новейшие технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационные сервисы, а также современные приборы, системы и микроэлектронные компоненты, применяемые в космическом приборостроении».

Среди представленных на форуме разработок холдинга РКС – 12 изобретений. Однако сознайтесь хотя бы самим себе, насколько интересно лично вам было бы ознакомиться с возможностями комплексов информационных отраслевых сервисов «Интеллектуальная система управления предприятием» и «Информационно-аналитическая система мониторинга водных биологических ресурсов»? А также увидеть результаты исследований на тему «Микросистемный индикатор электрических полей космических аппаратов»; «Способ изготавления профилированных

кремниевых структур»; «Способ фазовой пеленгации и фазовый пеленгатор»; «Проектирование и изготовление СВЧ коммутационных плат на органическом диэлектрике»; «Конструктивный элемент метаматериала из высокоомного кремния, для приёмных и передающих систем» и т.д.?

Лично мне все это быстро надоело, как и не впечатлил тот факт, что патентный портфель в РКС 2022 году оценивается в 380 миллионов рублей. И на сегодняшний день «Роскосмос» имеет исключительные права более чем на 500 объектов интеллектуальной собственности, в число которых входят 221 изобретение и 32 полезные модели, а также 8 товарных знаков и 254 свидетельства о государственной регистрации компьютерных программ и других результатов интеллектуальной деятельности...

Так что, наверное, зря старался руководитель патентно-лицензионной службы РКС Василий Саранцев, сообщивший, что в комплексе эти меры «позволяют повысить эффективность управления проектами РКС и укрепить позиции холдинга на российском и международном рынках», а сами разработки

## и 7 товарных знаков Ростеха

### МАКЕТЫ РЖД

«Поезд детям не игрушка». Макет — часть стенда исследовательского института РЖД. Он представил сразу несколько разработок, в том числе радиосистему для обмена технической информацией между поездами. Новинка сокращает стоимость комбинированной системы в несколько раз по сравнению с поколениями нынешней связи. При этом качество связи и безопасность движения сохраняются. Технология уже тестируется в нормальных условиях. Внедрение — дело нескольких месяцев.



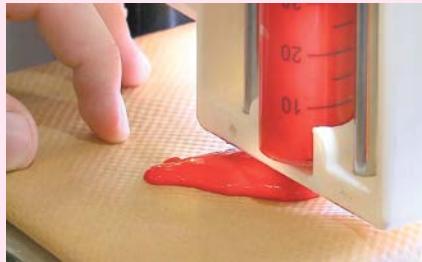
РКС регулярно получают высокие оценки экспертного сообщества и международного жюри салона «Архимед». Всем ведь известно, что дела ныне у нашей космонавтики так себе, и мы медленно, но верно сползаем с бывшего первого места на третье или даже четвёртое в мировом рейтинге. И чем ныне занимаются на МКС обитатели станции, знают лишь специалисты, да и то не все... Наверное, в основном ремонтом — старая станция постепенно расплзается в трещинах.

Исследовательский центр имени М. В. Келдыша, который тоже входит в состав Госкорпорации «Роскосмос», представил на нынешний Салон пять разработок, которые и были удостоены медалей Экспертной комиссии и Международного жюри.

Так золотой медалью был отмечен способ получения органоборсилоксана. Этот материал привлекает внимание исследователей и разработчиков за счёт комплекса своих «умных» свойств. Он используется в самозалечивающихся материалах, «жидкой броне», антимикробных композитах, высокотемпературных kleях и т.д. Преимущество данного способа заключается в упрощении технологического процесса и снижении энергозатрат благодаря самоорганизованному перемешиванию компонентов.

А ещё с целью увеличения ресурса железнодорожных рельсов сотрудниками Центра Келдыша предложен метод высокоскоростной электронно-лучевой обработки (упрочнения) их поверхностного слоя. Результатом подобной обработки является повышение срока службы изделий, улучшение их эксплуатационных

## ЕДА В СТИЛЕ «ХАЙ-ТЕК» И 3D-ПРИНТЕР



Еда в стиле «хай-тек». Такое тоже бывает, если её печатает 3D-принтер. Вместо краски — цветная глазурь.

Основа — выпечка или, например, стакан кофе. Изобретатели из Тверского универси-

тета признаются: идея не совсем новая, есть аналоги за границей, но у отечественной разработки — ноу хау в деталях. Изобретение позволяет создавать трёхмерный объект высотой до 30 см. Преимущества — скорость, с которой заменяются пищевые составы — всего 30 секунд на смену картриджей, в то время, как у конкурентов это может занимать от 2 до 3-х минут, либо у них система подразумевает непрерывную подачу какого-либо состава.

Для печати даже пюре годится: фруктовое или картофельное. Потенциальные клиенты — кафе и рестораны уже заинтересо-

совались разработкой, — говорят авторы устройства.



## МЕДИЦИНА: LED-МАСКА, СКЕЛЕТ, АВАТАР, СТОМАТОЛОГИЯ

Строительное оборудование, учебные тренажёры, экспериментальные сплавы или химические соединения, сразу несколько стендов с оборонной продукцией. На выставке можно было встретить даже медицинские аппараты и препараты.

Вот маска LED-терапии. Её светодиоды омолаживают и оздоравливают кожу. Устройство работает от аккумуляторов. А стандартный курс — это 15 минут в день в течение трёх недель.



характеристик, а также снижение стоимости ремонтных работ. Изобретение отмечено серебряной медалью.

Серебро также получила ядерная энергетическая установка (ЯЭУ) с высоким КПД. Подробности об этой разработке вы запросто можете увидеть в интернете.

«Кроме того, два изобретения были отмечены бронзовыми медалями. Изобретение — пространственный ленточный магнитопровод с круговым поперечным сечением стержней относится к области электротехники и позволяет повысить КПД и уменьшить затраты на перевозку и охлаждение силовых трансформаторов в системе электропитания летательных аппаратов и ракетно-космической техники», — отмечено в пресс-релизе.

Ещё одна разработка, получившая бронзовую медаль, — способ изготовления сферических металлических

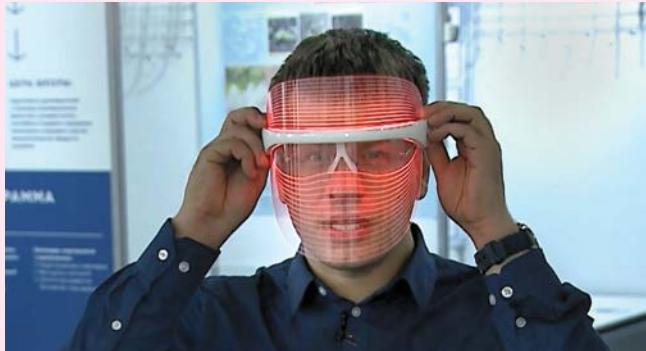
порошков, в том числе из тугоплавких сплавов и металлов, которые могут быть использованы для аддитивных технологий. В настоящее время получение сферических металлических порошков является актуальной задачей для современного производства сложных изделий в авиакосмической технике.

Ладно, двинемся дальше... Центр трансфера технологий «Аэроспейс» Московского авиационного института (МАИ) представил такие «высокотехнологичные и прорывные решения, как: цифровая платформа весового проектирования; сверхпроводниковый электрогенератор для перспективной системы электроснабжения; измеритель тяги камеры горения прямоточного воздушно-реактивного двигателя, действующий в условиях присоединенного воздухопровода; способ

## РОСПАТЕНТ

Лекции, мастер-классы, брифинги — организаторы Салона «Архимед» подготовили для гостей не только выставку, но и обширную деловую программу. Изобретатели из первых рук смогли узнать об управлении интеллектуальными правами.

«На Евразийском пространстве, — говорит Григорий Ивлиев, президент Евразийской патентной организации, — Роспатент сейчас вводит новую платформу, которая позволяет искать в режиме реального времени всю патентную информацию мира. И при этом самосовершенствоваться. Григорий Ивлиев также перечислил целый ряд преимуществ, которыми обладает региональная система



охраны интеллектуальных прав: один патент на изобретение или промышленный образец действует на территории сразу восьми государств — членов Евразийской патентной организации (ЕАПО), а резиденты этих государств могут напрямую работать с ведомством без посредников в лице патентных поверенных. По данным на март 2022 года действует почти 18 000 евразийских патентов на изобретения.

и устройство выборки люфта в кинематической передаче опорно-поворотного устройства с двумя взаимосвязанными электроприводами; мобильный пилотажный стенд для моделирования динамики полёта летательных аппаратов в режиме реального времени в средах SimInTech и MATLAB»...

Вы поняли хоть что-то из вышеприведенного перечня? Признаться, и я немножко. А потому зацепился лишь за лётный тренажёр. Как сообщил представитель МАИ Иван Антонов, этот сравнительно простой, а значит и относительно недорогой пилотажный стенд может пригодиться в аэроклубах и авиашколах для предполётной подготовки курсантов. И то, сдаётся мне, что я уже видел то ли этот стенд, то ли какой-то из его предшественников на МАКСе или ещё на какой-то выставке...

Следуем далее. АО «ОДК-Климов» (входит в Объединённую двигателестроительную корпорацию Госкорпорации Ростех) представило две разработки в области авиационного двигателестроения.

Первая разработка относится к контрольно-измерительной технике. Речь идёт о мобильном стенде, который может быть использован при проектировании, тестировании и диагностике блоков автоматического регулирования и контроля (БАРК) для систем автоматического управления (САУ) газотурбинных двигателей.

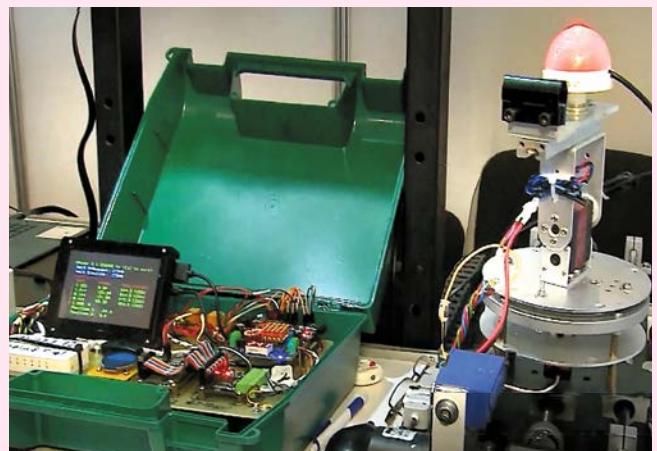
Мобильный стенд позволяет имитировать различные режимы работы при тестировании оборудования САУ. Оборудование состоит из блока с программным обеспечением, генерирующим тестовые сигналы, и информационно-диагностического комплекса, фик-

### МЧС РОССИИ

Среди представленных МЧС России экспонатов: мобильный диагностический комплекс «Струна-стрела», телекомандаемый подводный аппарат «ГНОМ Стандарт», боевая одежда пожарных, радиационно-защитные костюмы для защиты человека при проведении аварийно-спасательных работ в зоне облучения, пожарное оборудование, дыхательные аппараты на сжатом воздухе и другие.



Основная задача представленного специалистами ВНИИ ГОЧС мобильного диагностического комплекса «Струна-стрела» — оперативная оценка технического состояния зданий и сооружений, опасности их обрушения и возможного риска для людей, находящихся внутри и рядом с повреждёнными объектами.



Также на стенде МЧС России — опытный образец «Автоматизированная информационная система оценки реализации в Российской Федерации документов стратегического планирования в области защиты населения и территорий от ЧС» и газоанализатор «Мегакон 10К» для определения концентрации 250 соединений в воздухе окружающей среды и выбросах предприятий, разработанный специалистами АГЗ МЧС России.

сирующего и визуализирующего данные о реакции САУ объекта на поступающие сигналы.

Новый способ разработки и испытания САУ, включающий создание математической модели изделия и разработку тестовых сигналов с помощью мобильного стенда, поможет обеспечить высокую реалистичность работы объекта при его испытаниях. В итоге становится возможным быстро создавать множество различных тестов для проверки САУ, получать точные результаты о работе изделия ещё на момент его разработки. Это позволяет повысить технологичность процессов проектирования и испытаний БАРК, снизить себестоимость разработки САУ.

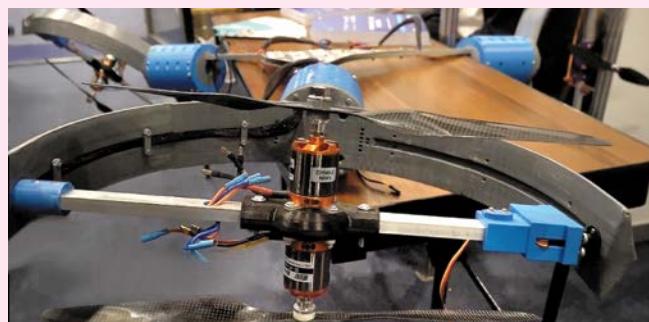
Вторая разработка — вычислительное ядро библиотеки данных испытаний турбореактивных двухконтурных двигателей с форсажной камерой (ТРДДФ).

Программа предназначена для использования в качестве полноценного самостоятельного приложения. Функционал программы может быть разделён на две группы. К первой группе относятся функции, предназначенные для работы с данными, ко второй — функции, предназначенные для работы с графическим интерфейсом ПО (маркированные списки, таблицы, кнопки, графики). При работе с большим объёмом данных программа позволяет пользователю сделать определённую выборку для дальнейшей обработки. Благодаря программе значительно сокращается время ручной работы при сравнении большого количества данных и формировании различных отчётов.

«Интеллектуальная собственность занимает особое место в работе нашего предприятия. Самостоятельно создавая продукт, мы обеспечиваем его более совершенное

### РОСТЕХ, УРАЛВАГОНЗАВОД И ДРУГИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБОРОНКИ

Уралвагонзавод, входящий в состав концерна УВЗ, представил семь товарных знаков на XXV Московском международном Салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед». Они приняли участие в выставке-конкурсе «Товарный знак «Лидер».



производство, доработку и обслуживание в дальнейшем. Важно, что изобретательская деятельность получает поддержку от государства, широкое освещение и поощрение. Это служит стимулом для развития рынка новых инновационных продуктов и услуг», — отметил Александр Ватагин, исполнительный директор АО «ОДК-Климов».

И добавил, что Опытно-конструкторское бюро (ОКБ), основанное в 1946 году в Ленинграде под управлением В. Я. Климова, ныне имеет 46 действующих патентов, в числе которых 34 — на изобретения.

И так далее, и всё в том же духе... Как-то очень скоро мне стало откровенно скучно. А потому, позвольте, я закончу свой обзор разработками учёных Вологодского госуниверситета. Одна из них называется «Почво-

грунт». На основе торфа, песка, водопроводного осадка и хлопковой пыли они создали простой в изготовлении и экономичный состав для повышения урожайности, в котором использовано доступное сырьё, в виде отходов переработки хлопка и остатков после процесса очистки воды.

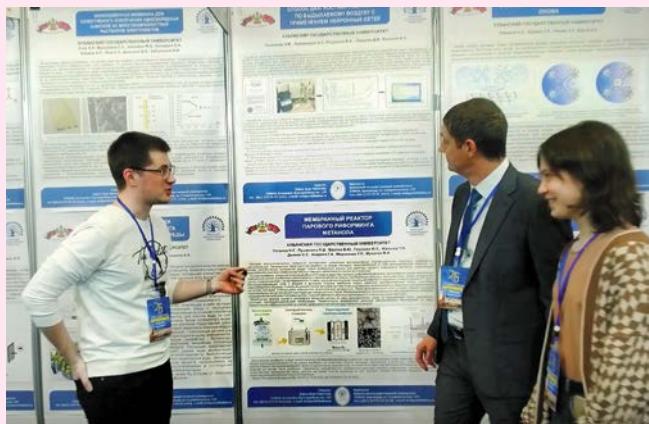
Ещё одно изобретение вологжан — «Роботизированная тележка». Управлять ею можно с помощью планшета или смартфона, для этого была разработана специальная компьютерная программа. Устройство может передвигаться по заданным значениям GPS и определять направления движения к ближайшей заданной точке.

Такая вот конкретная помошь нашему сельскому хозяйству. И я не удивлюсь, если в скором времени обе разработки перекочуют с выставки на поля нашей страны. А вот со всеми остальными, пожалуй, проблема... ■

### ОБМЕН ОПЫТОМ, ОБСУЖДЕНИЯ, НАГРАЖДЕНИЕ



Участники выставки представили более полутора тысяч разработок. Авторы самых интересных получили премию «100 лучших изобретений XXI века». Организаторы выбирали победителей в два этапа — на открытом голосовании через интернет, а затем с помощью экспертной оценки жюри.



Международный салон проводится ежегодно, а нынешний собрал гостей уже в 25-й раз.

В рамках участия в Салоне показаны свыше 600 изобретений и инновационных проектов, треть из которых представлена иностранными изобретателями из Китая (в т.ч. Макао, Гонконга), Тайваня, Вьетнама, Таиланда, Камбоджи, Индонезии, Южной Кореи, Ирана, Саудовской Аравии, Египта, Йемена, Азербайджана, Сербии, Словении, Румынии, Боснии и Герцеговины, Республики Беларусь.

Подготовила Татьяна КАЧУРА

**Корней АРСЕНЬЕВ**



# КАК УВЕЛИЧИТЬ ПРОЧНОСТЬ И УМЕНЬШИТЬ КОСМИЧЕСКИЕ ЦЕНЫ НА МЕЖПЛАНЕТНУЮ ТЕХНИКУ

Нужен материал, сочетающий в себе ультрпрочность, простоту и низкие затраты на производство. Уральские учёные предложили в качестве армирующего компонента применить базальтовое волокно. Подобный композит выдерживает и сильные перегрузки, и большие перепады температур. Кроме того, использование базальтопластика значительно сократит затраты на производство технических устройств, используемых для работы в космическом пространстве

**Б**азальтопластик — это современный композитный материал на основе волокон магматической вулканической горной породы и органического связующего компонента.

— Преимущество базальтового волокна над стеклопластиком и металлическими сплавами заключается в наиболее высоких механических, физико-химических и тепловых характеристиках. Это даёт возможность производить намотку меньшего количества слоёв при армировании, тем самым не увеличивая массу изделия и, соответственно, сокращая затраты при производстве ракет и других космических аппаратов, — поделилась кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления промышленным производством Светлана Пономарёва.

— На основании проведённого исследования можно утверждать, что данный композиционный материал может быть применён в качестве исходного для ракетных систем и имеет ряд преимуществ над материалами, используемыми сегодня. Прочность изделия при ориентации волокон под углом 45 градусов будет максимальна. При количестве слоёв начиная от трёх базальтопластиковая конструкция выдерживает приложенную нагрузку. Кроме того, при одинаковых толщинах стенок оболочек из композитного материала и алюминиевого сплава осевые и радиальные перемещения в трубе из базальтопластика на два порядка ниже, чем у соответствующей трубы из алюминиевого сплава, — сообщает инженер, аспирант кафедры механики композиционных материалов и конструкций Егор Разумовский.

По словам политехников, базальтопластик можно использовать для труб в конструкциях рам ракетных двигателей, посадочных модулей (Луна, Марс), в камерах сгорания реактивных систем малой мощности, для теплозащиты.

Исследование опубликовано в журнале «Journal of machinery manufacture and reliability». Разработка выполнена в рамках Программы академического стратегического лидерства «Приоритет-2030».



**Анастасия ЖУКОВА,**  
юнкор ТМ

Теперь даже не пытайтесь скрыть от окружающих, что вы чувствуете! Если вы выбрали «эмоциональную» одежду польского дизайнера и учёной Иги Веглински, умные вещи в буквальном смысле выскажут всё за вас!

Благодаря встроенным датчикам модные новинки показывают, когда их владельцы волнуются или испытывают иные сильные эмоции — на основе анализа различных биологических показателей: пульса, температуры, потоотделения, движений, дыхательного ритма и не только.

Но обо всём по порядку.

«Микро-коллекция» Иги, состоящая из двух топов с длинным рукавом, стала частью докторской диссертации дизайнера. В основу работы Веглинска положила идею современных философов Энди Кларка и Дэвида Чалмерса о том, что материальные предметы могут влиять на мышление людей и восприятие ими окружающей реальности. В данном случае инновационная одежда должна помочь людям анализировать свой уровень стресса.

Первый топ — облегающий, с длинным рукавом и воротом, ре-



Обтягивающий топ реагирует на основные признаки стресса:  
повышение температуры  
и учащённое сердцебиение

агирует на основные признаки волнения — повышение температуры тела и учащение сердцебиения. В зависимости от объёмов выделяемого тепла топ становится из чёрного полупрозрачным и наоборот. А встроенные в бока наряда огни мигают в такт пульсу носителя и меняют оттенок, позволяя увидеть, спокоен человек или по какой-либо причине нервничает.

Второй топ, объёмный и пышный, реагирует на изменение потоотделения — ещё один очевидный признак волнения. Сигнал от датчиков поступает к светодиодам, расположенным на груди топа — и те меняют цвет. Если тёплое свечение сменяется на холодное — значит, человек излишне встревожен. А белый огонёк, скользящий по рукам и плечам «модницы», меняет направление перемещения в зависимости от движений владельца и окружающих его людей.

Информацию умные топы считывают в том числе с помощью датчиков, прикреплённых к пальцам владельца — похоже функционирует детектор лжи. Но для чего может понадобиться такой «детектор» нам, простым обывателям, в мирное время?



**Видим себя насквозь во всех смыслах: при повышении температуры тела топ становится прозрачным**

Ига Веглинская объясняет: инновационная одежда предназначена не столько для «выхода в свет», сколько для интимного контакта человека со своей одеждой — а через неё с самим собой. Вещи, показывающие уровень стресса владельца, могут помочь человеку, который испытывает тревогу, осознать своё состояние и вовремя успокоиться: например, замедлить дыхание или хотя бы проанализировать причины волнения.

«Вещи могут помочь нам контролировать реакции нашего тела или дажеставить себе определённые цели, экспериментируя с реакциями умных материалов, например, изменением цвета», — комментирует изобретение Ига.

Дизайнер сравнивает ношение новинки с терапией биологической обратной связи — методом медицинской реабилитации, при которой пациенту на различных приборах показывают, какие изменения происходят в его организме, и благодаря этому человек учится контролировать своё состояние.



**Объёмный топ считывает потоотделение и движения владельца**

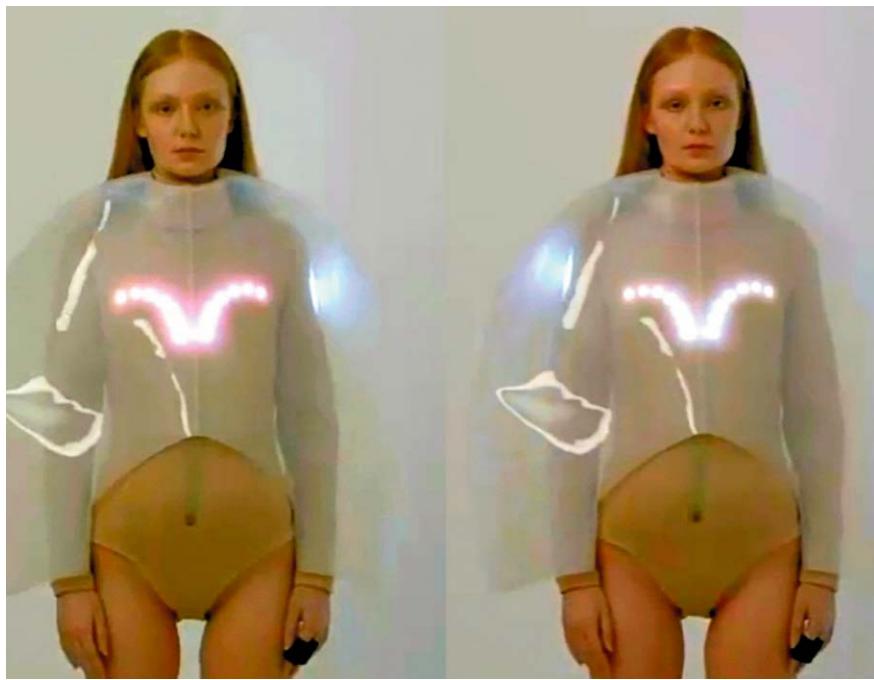
Несмотря на «интимное» предназначение новой одежды, Ига предлагает отличное решение и для тех, кто хотел бы наблюдать своё состояние 24/7, но при этом не переживать за потенциальную эмоциональную уязвимость перед окружением.

«Хорошая новость — то, что входные и выходные сигналы материалов можно с лёгкостью сменить на другие. Это значит, что не все выходные данные обязательно должны быть видимыми: подумайте о тактильных сигналах или о нагревании внутреннего слоя одежды — о том, что никто не увидит, но мы сможем почувствовать», — сообщает Веглинска в интервью изданию «Нуре&Нурег».

Дизайнер подчеркивает, что её изобретение может пригодиться не только при создании повседневной одежды будущего, но и в медицине, военной сфере и даже в спорте. Учитывая, что параллели с лечебными методиками и детектором лжи мы уже провели, это вполне возможно.

Работала Ига не в одиночку: чтобы подобрать материалы, наиболее подходящие для проведения электросигналов, дизайнер воспользовалась помощью химика и программиста. В итоге разработчица остановилась на комбинации различных синтетических материалов: неопрена (эластичного синтетического каучука), термопластичного полиэстера, полиуретановой кожи (экологичного кожзаменителя) и полилактида (биоразлагаемого пластика). Судя по всему, Ига старалась сделать свои модные новинки не только высокотехнологичными, но и отвечающими современным экологическим требованиям!

Чтобы сигнал проходил от датчиков к светодиодам, Веглинска использовала в одежде проводящие материалы и сшивала их проводящей нитью. Такая нить, подобно тоненькому электропроводу, пропускает ток и позволяет свету перемещаться по материю.



**Хозяин, остынь! При стрессе оттенок свечения топа меняется с тёплого на холодный**

Технологичную одежду Веглинска испытала на группе добровольцев. Она анализировала реакцию материалов на возбуждение носителей при наслаждении — и результаты впечатлили: свет датчиков менялся при каждом смешке, произнесённом слове, вскрике, шёпоте — а материалы меняли цвет при каждом соприкосновении с кожей.

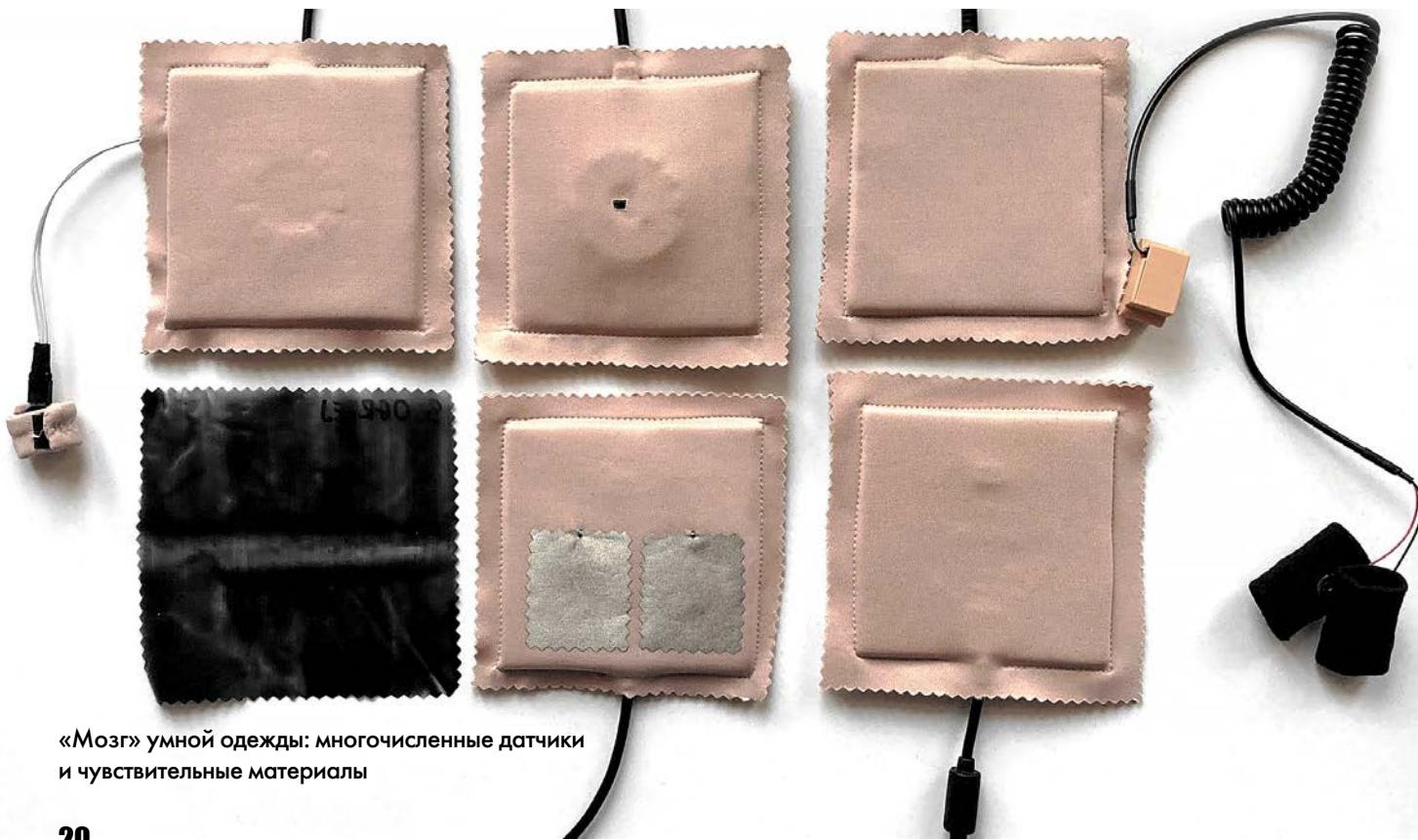
Несмотря на успех проекта, Ига пока не планирует пускать изобретения в массовое производство. Она хочет расширить возможности «умных» нарядов с помощью виртуальной реальности, заняться разработкой умной обуви и одежды для людей с ограниченными возможностями.

Даже если не рассматривать огромные перспективы изобретения в профессиональных сферах, проект Иги ждёт большое будущее в повседневной жизни. Возможно, однажды мы сможем надеть «эмоциональный» деловой костюм на важную встречу или «эмоциональные» кеды на свидание — и те «по секрету» сообщат нам, когда уровень нашего волнения превысит критический и нужно будет немного успокоиться. В то же время кому-то наверняка придётся по душе и возможность «посветить» эмоциями у всех на виду — с современными

технологиями свобода самовыражения выходит на совершенно новый уровень!

#### **Источники информации и изображений:**

персональный сайт Иги Веглински ([igaweglinska.com](http://igaweglinska.com)) и страница Иги в «Facebook», «Hype&Hyper», «The Calvert Journal», Интернет-портал [dezeen.com](http://dezeen.com), [tjournal.ru](http://tjournal.ru), «The Fashion Starter», «Умкра», «Decor Design», [www.designboom.com](http://www.designboom.com), [interior.ru](http://interior.ru). ■



**«Мозг» умной одежды: многочисленные датчики и чувствительные материалы**

# СВЧ-ОБЛУЧЕНИЕ УПРОЧНИТ ПОЛИМЕРЫ



**И СДЕЛАЕТ  
САМОЛЁТЫ,  
АВТОМОБИЛИ  
И ЗДАНИЯ  
ПРОЧНЕЕ**

Разработка исследователей из Пермского Политеха позволит сделать прочнее детали самолётов, автомобилей и судов. Её также можно использовать для покрытия зданий. Учёные обработали полимерные композиционные материалы с помощью гамма- и СВЧ-облучения. Это помогло изменить структуру композитов, сделав их более прочными и гибкими. На данный момент у разработки нет аналогов в мире.

Результаты исследования учёные опубликовали в журнале «Химия высоких энергий».

В процессе гамма- и сверхвысокочастотного облучения полимеров их структура существенно меняется, что приводит к изменению их физико-механических свойств. Главная цепь молекулы может разрушаться, образуя более мелкие фрагменты, или «сшиваться» с соседними. По словам учёных, обработанные с помощью таких технологий материалы безопасны для окружающей среды.

— Полимерные композиты на основе трёхмерно сшитой эластомерной матрицы, наполненной твёрдыми частицами, применяют в автомобиле-, авиа- и судостроении, а также в твёрдых ракетных топливах. Абразивные материалы, которые содержат корунд, позволяют проводить высококачественное шлифование. Эластичные полимеры, наполненные кварцем, используют для покрытия зданий и настила в спор-

тивных сооружениях. Несмотря на это, исследований по изучению влияния радиации на такие материалы не проводили, — рассказывает доцент кафедры прикладной физики Пермского Политеха, кандидат физико-математических наук **Эргаш Нуруллаев**.

Исследователи изучили, как меняются механические характеристики полимерных композитов на основе низкомолекулярных каучуков под воздействием различных доз гамма- и СВЧ-облучения.

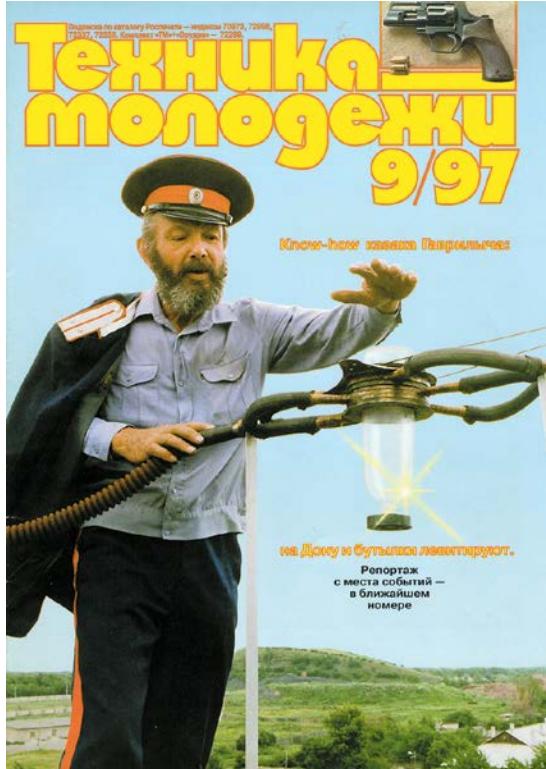
В первом эксперименте прочность материалов растёт при увеличении дозы излучения, достигая максимума при значении 20 Мрад. Увеличение же температуры испытаний, наоборот, приводит к уменьшению прочности. По словам учёных, это можно объяснить тем, что при повышении дозы радиации растёт степень сшивки молекул полимерного композита.

Во втором случае механические характеристики полимеров изменяются при плотности поглощённой энергии СВЧ-излучения 126,9 МДж/куб.м.

По словам исследователей, с помощью микроволновых технологий можно получить более прочные изделия. В отличие от традиционных методов, они позволяют сократить длительность технологических процессов, упростить установки, снизить потребление энергии и улучшить состояние окружающей среды. ■

# ПРОФЕССОР ФОТОРЕПОРТАЖА

**Ж**урналисту, фотокорреспонденту и изобретателю Юрию Николаевичу Егорову исполняется 85 лет. Если измерить в кадрах плёнки всё, что он отснял — миллион точно будет: около 750 тысяч чёрно-белых и цветных негативов и 250 тысяч слайдов. Да каких! Общий же стаж нашего героя в журналистике — 65 лет!



Знаменитая обложка юбиляра: «донской казак Гаврилыч», Александр Заболотский, посягнувший на гравитацию и создавший звуковое и волновое устройство, которое делает невесомыми предметы в земных условиях, 1997

Родился Юрий Егоров 13 июля 1937 года на Кавказском берегу Чёрного моря в семье народных учителей — было такое звание. Там же пережил военные годы. Будущему журналисту постигать основы знаний и профессии помогали школьные учителя от Бога: по русскому языку — мама, Вера Михайловна, по географии — Клавдия Александровна Чикина, по ботанике, орнитологии и ихтиологии — Анатолий Николаевич Голубев, а в журналистике — собкор сочинской газеты «Красное знамя» Николай Михайлович Теленков, бывший военный корреспондент. В 8-м классе, работая летом 1952 года экскурсоводом в Хостинском дендрарии, опубликовал статью в 200 строк в «Красном знамени» под названием «Об одной

очень скучной экскурсии», после чего и стал юнкором газеты.

Потом была служба в Советской Армии: сначала учёба в школе младших авиаспециалистов, а по её окончании — 2,5 года на авиационной базе Елизово на Камчатке. «Надо же,— вспоминает,— в тех краях воробьёв и ворон совсем не было, а сейчас их развелось как



Сваи КАМАЗа, 1973. Юрий Егоров: «За этим снимком я летал в Набережные Челны дважды — он явился мне в полёте»



Вездеходный одноколёсный интрацикл Эдуарда Мельникова, 1973

в средней полосе». Армия для него была, как сладкий сон: приборист Ил-28, затем бортмеханик на Ли-2 и Як-12, и одновременно корреспондент армейской газеты «На страже Родины». Демобилизовавшись, окончательно выбрал журналистику.

Природный дар, неутомимое трудолюбие, огромный интерес к людям сделали молодого

Егорова пропагандистом нового, передового, уникального.

Оказавшись в Москве, работал в газетах «За советскую малолитражку» на Московском заводе малолитражных автомобилей МЗМА (АЗЛК), затем «За индустриализацию строительства». Когда стал студентом МГУ, сбылась голубая мечта — в 1962 году взяли в журнал



Изобретатель-маколётчик Николай Балаев построил вышку, чтобы парить на крыльях, 1974



Карманные лесные лебёдки Юрия Суходровского не знали равных по простоте конструкции и грузоподъёмности, 1974

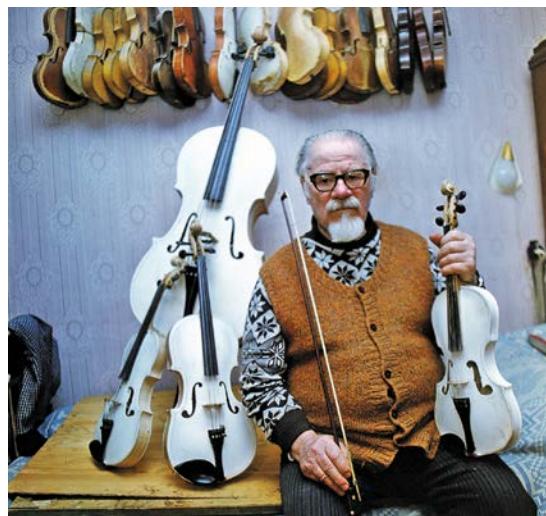
«Местная промышленность и художественные промыслы», ровно через 10 лет после старта в городской сочинской газете. «Перепахал» промыслы-ремёсла в столицах ремёсел: Переславле-Залесском, Ростове Великом, Угличе, Федоскино, Палехе, Хохломе, Холуе, Мстёре, Гусь-Хрустальном, Скопине и замкнул старин-

ные города в кольцо, назвав его «Золотым». Золотое кольцо России стало визитной карточкой советского туризма.

«Работал как одержимый, облетал и об绝望ил весь Союз вдоль и поперёк по несколько раз. На Северном полюсе был в 1974 году. Тогда на вертолёте Ми-6, с экипажем которого я летел, доставили трактор на станцию СП-23.



Гнатобиология — медицинский термин, однако специалисты использовали её и для «лечения» произведений искусства, 1977



Звучащий пластик ленинградского изобретателя Василия Мухина, который стал основой классического струнного квартета, 1982

Он нужен был для расчистки посадочной полосы тяжёлому самолёту Ан-12». Для начала Егоров попросил механика написать гусеницами трактора на снежном покрове льдины аббревиатуру «ИР» журнала «Изобретатель и рационализатор» и сфотографировал это действие с тороса. Повезло: торос сразу распался

# ПРОФЕССОР ФОТОРЕПОРТАЖА

# ПРОФЕСОР ФОТОРЕПОРТАЖА

при подвигке льдов. Печатался везде, в журналах Агентства печати «Новости» (АПН), «Советский Союз», а с 1969 года — в «ИР», где проработал штатным корреспондентом 24 года. «Это был ещё один сладкий сон, самый продуктивный и счастливый этап жизни», — вспоминает юбиляр.



Первая «копейка», вставшая на лыжи, благодаря Вадиму Байкову из Ленинграда, 1989



Экипаж экранолёта «Орлёнок», который согласился прокатить репортёра, 1991

Ничто не ускользнуло от вооружённого «Зенитом-Е» журналистского глаза Егорова, а потом и «Лейкой», прослужившей верой и правдой 20 лет, до 2002 года. Плёночная техника вместе с кофром тянула на 8 кг, а в особых случаях — и все 16 кг. Это сейчас его цифровая камера весит полкило. «Сколько бы я сделал в те годы, имей такую цифровую «лейку», как сейчас», — сетует мэтр, которому всё мало.

Юрий Егоров создал галерею портретов заслуженных изобретателей, людей знаменитых и не очень — от маршала до рядового токаря. Ещё мальчишкой видел И. В. Сталина в домашней обстановке... через щель в заборе его дачи в Мацесте. Генералиссимус в простой одежде окучивал, шайбировал, как тогда говорили, мандариновые деревья...

С кем наш герой только не встречался, с кем не дружил... С председателем Совнаркома и наркомом иностранных дел В. М. Молотовым в последние годы его жизни, с хирургом Н. М. Амосовым, авиаконструктором О. К. Антоновым, академиком Г. И. Будкером, хирургом А. А. Вишневским, ортопедом Г. А. Илизаровым, оружей-



Укладывающийся в чемодан самолёт Виктора Дмитриева, который может лететь со скоростью 100 км/ч, 1992



Транспортное средство, использующее воздушную подушку, испытывали тюменские кораблестроители, 1995



Полноприводный вездеход — детище подмосковных автомобилистов, 2000

ником М. Т. Калашниковым, академиками-сварщиками отцом и сыном Е. О. и Б. Е. Патонами, со всеми Заслуженными изобретателями СССР. Перечень на сотню имён. Чтобы



На теплоходе «Максим Горький» три «капитана» журнала «Техника — молодёжи»:  
Василий Захарченко, Александр Перевозчиков, Станислав Чумаков во время празднования  
60-летия «ТМ», 1993



Плавсредство аэродинамической формы  
создал изобретатель Юрий Ишков из Самары,  
2000

закончить алфавит, назову ещё офтальмолога С. Н. Фёдорова, кардиолога Е. И. Чазова, трансплантолога В. П. Шумакова, автора электрогидравлического эффекта Л. А. Юткина.

Друзья отмечают у Егорова редкий дар — сочетание фотопрофессора с журналистикой, умение удивляться всему новому. Огромный кругозор: психология, биология, медицина, сельское хозяйство, техника, авиация, космос позволяют ему смело браться за любую тему. Всё, что не помещается на обложках и в статьях, Юрий Николаевич аннотирует под рубрикой «Комиссионка» в «Технике — молодёжи». В последние два десятилетия Ю. Н. Егоров зачастил на международные выставки изобретателей в Брюсселе «Эврика», Париже, Женеве, Германии. В 1996 году открывал на Кипре Салон отечественных изобретений «Архимед». Представлял работы наших изобретателей на выставках



Александр Бегак, пытавшийся на «тряпоколёте»  
преодолеть путь из Петербурга в Москву, 2002

«Дни Москвы» в Пекине, Сеуле, на том же Кипре. Его подвижничество трудно переоценить: российские изобретатели были замечены и удостоены престижных международных наград.

Желаем юбиляру составить антологию новаторства и изобретательства — жизнь свою, запечатлённую в миллионе кадров!

Ю. М. Ермаков, д.т.н., проф.,  
Заслуженный изобретатель РСФСР

# ПРОФЕССОР ФОТОРЕПОРТАЖ

## Эссе с огоньком

Спортсмены — всегда зажигают, и чем ярче — тем выше результаты и блестательнее рекорды.

Так же, с огоньком, но уже в прямом смысле этого слова, специалисты Института физкультуры ещё в 1930-х годах изучали кинематику прыжков, плавания, бега выдающихся атлетов.

Главное — документально точно запечатлеть движения, предшествующие рождению рекорда.

Шли 1930-е годы, до эпохи видеотехнологий должны были пройти десятилетия. Но именно тогда разработали оригинальный метод, получивший название «захват движения». Последовательность отточенных до автоматизма действий спортсмена подробно фиксировали в фотоциклограммах (подробнее см. статью из ТМ № 11 за 1940 г. «Секрет рекорда» — справа).

Фотокорам ТМ М. Глубокову и А. Степанову удалось в деталях запечатлеть подробности выступлений иллюминированных копьеметателей, пловцов, конькобежцев, в костюмы которых были встроены миниатюрные электролампочки...

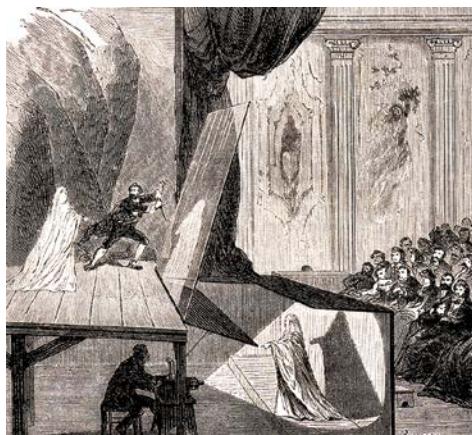
А теперь об удивительном применении «захвата движения» уже в новейшую технологическую эпоху.

В конце 1970-х спортивный приём был сенсационно применён режиссёрами фильма «Аватар», а затем... Затем в 2020-х и для воссоздания выступлений эстрадных кумиров 1980-х — группы АББА!

Цифровые АББАтары исполняли своё неподражаемое диско, как и сорок лет назад, перед ломящимся от восхищённых зрителей залом! Правда, для придания достоверности виртуального шоу к эффекту «захвата движения» изобретательным продюсерам пришлось прибегнуть к ещё более древнему, как театральный мир, приёму: использовать эффект Пеппера... применяемый театральными иллюзионистами ещё со времён Шекспира (см. ТМ № 11–2021)!

Как говорится, новое — это хорошо забытое старое. Главное — его надо суметь грамотно применить в новой технологической эпохе!

Александр Перевозчиков



Как задолго до голограмм в 1862 году достигали эффекта «Призрак Перца»



И. МИШЕЛЬ

Фото М. ГЛУБОКОВА и А. СТЕПАНОВА

В полной темноте прозвучала команда:

— Включить испытуемого!

И тотчас же во мраке возникла окруженная необычным сиянием фигура спортсмена с копьем в руке.

На спортивном костюме, облегавшем мускулистое тело копьеметателя, ярко горели крошечные электрические лампочки. Их можно было обнаружить на голове легкоатлета, на локтях, у колен, на носках спортивных туфель и даже на указательном пальце. От лампочек тянулись тонкие провода к широкому поясу спортсмена, усеянному штепсельными гнездами. С пояса свисал длинный шнур, уходящий в темноту. Копье, которое атлет держал в руке, также было «иллюминировано».

Прозвучала вторая команда. Копьеметатель побежал. Его фигура свивалась с темным фоном неба. Мелькали лишь огоньки лампочек. Ни чин можно было представить движение легкоатлета. Вот его рука с молниеносной быстротой прочертила в воздухе огненную кривую. Метнулся вперед одинокий огонь. Это с огромной силой полетел копье.

На стадионе Института физкультуры имени Сталина начались съёмки метания копья.

Эта интересная работа заключается в том, что «иллюминированный» атлет снимается одновременно сколькими фотоаппаратами, рассставленными в разных местах стадиона.

В стремительном рывке руки, дышащем дали секунды, аппарат ре-

и неуловимые для глаза движущиеся кисти и локти. От него не уходит ни поворот плеча, ни единичное смещение головы и ног при каждом рывке. Единое слитное движение разлагается фотоаппаратом на отдельные элементы. Это возможность проанализировать любую совершенную спортсменом выполнение того или иного упражнения.

Каждая светящаяся точка — лампочка, укрепленная на костюме атлета, — очерчивает на пластинке траекторию. Если производить ее обычным путем, то эти кривые будут иметь вид непрерывных линий различной формы. Та сплошная кривая показывает, движется часть тела спортсмена, которой прикреплена лампочка. Для исследователей важно знать не только пла-

Мой рекордсмен по плаванию г. Бойко перед съемкой циклограммы его движений.



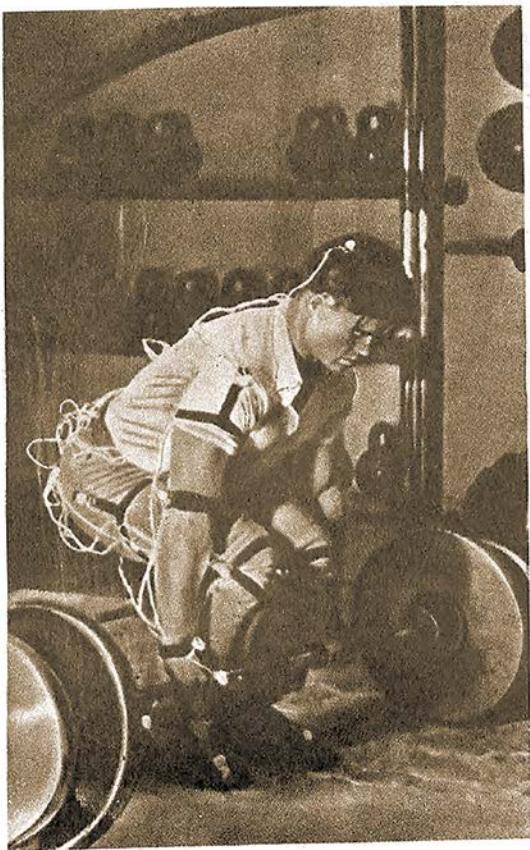
Такую феерическую картину представляет «иллюминированный» пловец, выходящий из воды.

правление движения, но и скорость, с которой оно совершается. Рывок руки складывается из мельчайших движений, совершаемых с различной быстротой. Не зная ускорения кисти руки, например, мы не в состоянии установить, какое усилие было к ней приложено. Как же измерить эти мгновенные усилия, которые возникают в звеньях человеческого тела, непрерывно изменяясь по силе и направлению?

Это осуществляется с помощью остроумного приспособления. Перед фотоаппаратом помещают обтюратор — диск с прорезями. Обтюратор вращается с большой скоростью, то закрывая, то открывая на короткое мгновение объектив фотоаппарата. В результате на фотографии-циклограмме вместо сплошных кривых получаются пунктирные линии.

Диск обтюратора вращается с равномерной скоростью. На циклограмме поэтому точки будут появляться через строго одинаковые и заранее известные промежутки времени. Расстояние между точками будет, очевидно, тем больше, чем быстрее движется лампочка. Смерив эти расстояния, легко определить скорости и ускорения разных звеньев тела спортсмена в каждый отдельный момент. Чтобы вычислить отсюда возникающие усилия, достаточно знать массу или вес рассматриваемой части тела. Обычно эти данные берутся просто из таблицы.

Циклосъемка вывела любопытные факты. Так, анализ циклограммы прыжка в длину с разбега показал, что в момент толчка нога легкоатлета опирается о землю с



Крошечные электрические лампочки, укрепленные на теле атлета, прочертят на фотопластинке сложные кривые. По этим кривым можно установить, какие усилия возникают в отдельных звеньях тела спортсмена.

силой 700—750 килограммов. Другими словами, сила толчка в какой-то краткий миг превышает вес прыгунов в десять раз. При спринте — беге на короткие дистанции — стопа бегуна испытывает ускорение, в двадцать-тридцать раз превосходящее ускорение силы тяжести. Это значит, что бегун, стопа которого весит 1 килограмм, получает периодически такое ощущение, как если бы ее вес возрастал до 20—30 килограммов.

Для получения циклограмм научным работникам пришлось проявить немало изобретательности и выдумки. Прежде всего возник вопрос, как подвести ток к лампочкам, размещенным на костюме спортсмена. Если питать их от сети, то за спортсменом неизбежно будет волочиться по земле длинный «шлейф», стесняющий его движения. В некоторых случаях прибегают к услугам «шлейфоносца», который бежит за атлетом и несет провод. «Шлейфоносец» сам должен быть спортсменом высокого класса, чтобы не отставать от испытуемого. Так, например, при циклосъемке бега Се-

рафим и Георгий Знаменские поочередно оказывали друг другу эту братскую услугу.

Для циклосъемки прыжка с шестом придумали такое приспособление: на спортсмена надевали специальный жилет с карманами, в которых помещались небольшие батарейки. Шест тоже имел собственную «электросеть».

Наибольшие затруднения возникли при фотографировании пловцов. Как добиться, чтобы световые лучи, преломляясь в воде, не искали траекторий лампочек на циклограмме? Лаборатория изучения движения разработала конструкцию специальной фотокамеры, которая одинаково хорошо улавливает световые лучи, исходящие от подводных и надводных световых точек.

Промежутки времени между периодическим открыванием объектива фотокамеры должны быть строго одинаковы. Лаборатория разработала специальную аппаратуру, позволяющую практически определять интервалы времени с точностью до 1/10000-й секунды. Особый стабилизатор, сконструированный в лаборатории, «следит» за тем, чтобы диск обтюторатора вращался с постоянной скоростью.

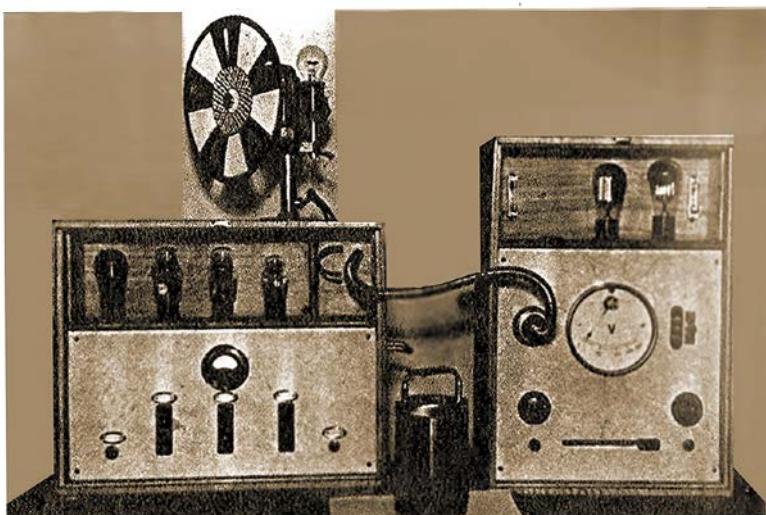
В результате работникам института удалось добиться точности и по-

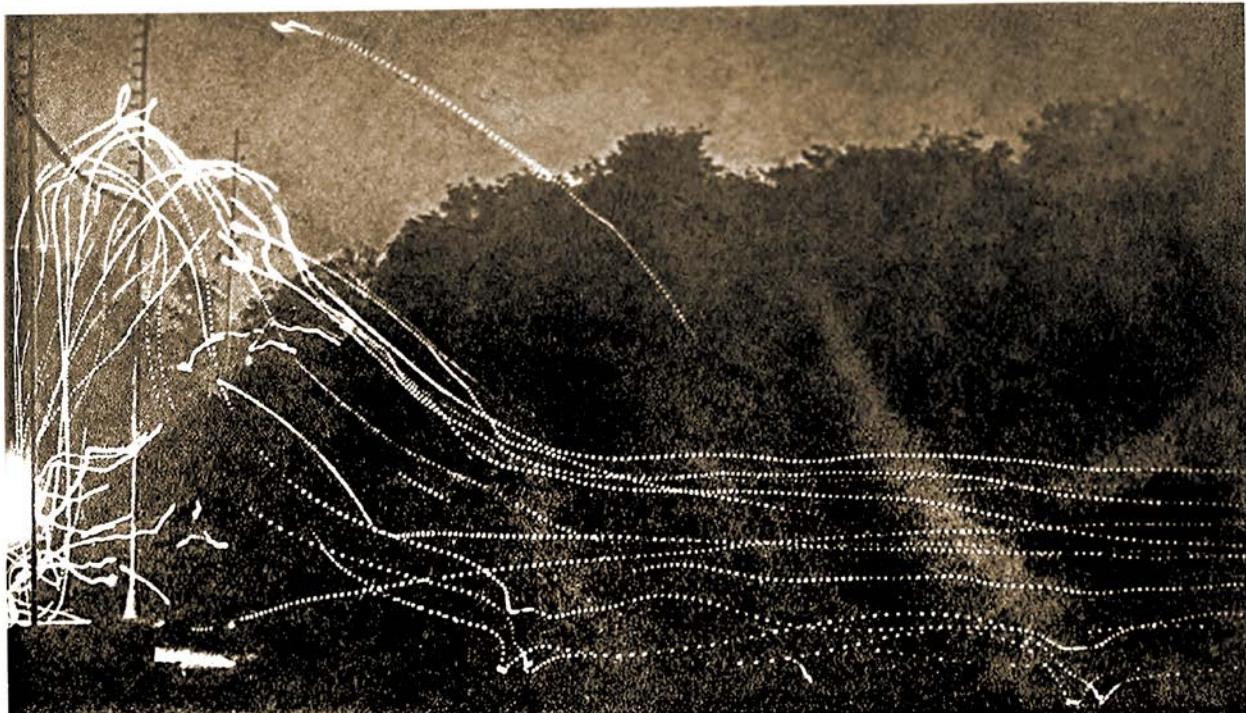
стоянства работы обтюторатора. Этому можно убедиться на следующем наглядном опыте. Позади вращающегося диска помещается горящая неоновая лампочка. Если посмотрим на лампочку поверх обтюторатора, то увидим, что она горит. Если же мы взглянем на нее, не зная, что вращающегося диска, то лампочка покажется нам потухшей.

В каком же случае зрение обманывает? Оказывается, никаком. Все дело в неоновой лампочке. Как и лампочка накаливания, как бы включается и выключается раз в секунду, так как питается переменным током частотой в 50 герц. Но в лампочке накаливания это явление проходит незаметно потому что накаленная нить испаряет сильно потемнеть за мгновенного перерыва в подаче тока. В неоновой же лампочке, светится не накаленная нить, а неон, эти кратковременные перерывы достаточны для полного прекращения свечения газа. Лампочка представляется нам непрерывно горящим светом.

Когда мы смотрели сквозь обтюторатор, мы видели лампочку тот момент, когда она на мгновение потухла. В следующий момент снова вспыхнула, но тут ее заменил сплошной сектор диска. Ее через мгновение, когда перед нашим глазом вновь появилась щель обтюторатора, неоновая лампочка опять оказалась погасшей, и т. д. Это является доказательством того, что смена сплошных секторов и щелей вращающимся обтютораторе также постоянна, как частота мигания новой лампочки.

Во время съемки циклограммы перед фотоаппаратом помещают обтюторатор, который через строго определенные промежутки времени открывает и закрывает объектив. Особый стабилизатор «следит» за тем, чтобы диск обтюторатора вращался с постоянной скоростью. На снимке: обтюторатор со стабилизатором.





Циклограмма прыжка с шестом

Свойство газосветных ламп мигать и гаснуть через определенные промежутки времени навело сотрудника лаборатории т. Павленко на мысль использовать их для циклограммы на ярком свете. Работы института долго бились над циклограммой прыжка в высоту. Якоатлет не может прыгать в моменте через неосвещенную планку. А если ее осветить, то самый пересный момент прыжка пропадает: светящиеся точки электролампек погонут в общем световом дымке. Тогда т. Павленко предложил осветить планку газосветными лампами. Частота их мигания согласована со скоростью вращения обтютора таким образом, что объект в фотоаппарата открывается в темноте, когда лампы гаснут. Место прыжки залито ярким светом неоновых ламп, но для объектива фотоаппарата он как бы не существует. Объектив его «не видит», так как мы не видели света конической неоновой лампочки, когда юрели на нее сквозь щель обтютора.

Этот эффект зависит от точного впадения двух явлений (мигание неоновых ламп и вращение обтютора), или, как говорят, от их синхронности.

Как мы уже знаем, спортсмен фотографируется одновременно несколькими аппаратами с различных очков зрения. Лишь при такой многосторонней съемке можно уловить движение тела во всех трех измерениях. Несмотря на все очевидные преимущества многосторонней цик-

лосъемки, она долгое время не могла быть осуществлена: не было надежного и простого способа обеспечить синхронную работу обтюторов во всех аппаратах.

За границей в свое время были придуманы различные громоздкие приспособления, позволявшие производить одновременную съемку двумя аппаратами. Так, например, в одной из этих систем оба обтютора сидели на общем валу длиной в... несколько десятков метров.

Советские ученые разработали простые и надежные способы синхронизации работы обтюторов чисто электрическим путем. В точном совпадении скорости их вращения можно очень легко убедиться. Когда смотришь на вращающийся обтютор, то все прорези его диска, подобно лопастям пропеллера, сливаются в сплошной светлый круг; если же смотреть на тот же обтютор сквозь щель другого вращающегося обтютора, то первый будет казаться неподвижным. Это значит, что в обоих обтюторах прорези при вращении все время совпадают. Каждущаяся неподвижность одного из дисков вызывает синхронность работы обтюторов.

Циклограмма движений мирового рекордсмена по бегу на средние дистанции Жюля Лядумега вскрыла секрет его неизменных побед над соперниками. Эта циклограмма, снятая и проанализированная профессором Бернштейном, показала, что Лядумег дальше других бегу-

нов находится в «полете», когда ни одна нога не касается земли. Нога у него опускается на землю исключительно мягко, на пониженной «посадочной» скорости. Он скрупульно расходует свои силы: ни один килограмм в буквальном смысле не пропадает даром. В «полете» голова Лядумега описывает почти математически точную параболу свободного падения, между тем у других бегунов эта траектория представляет собой изломанную линию. Это значит, что они нерационально расходуют свою энергию: часть ее растратчивается на непроизводительные движения.

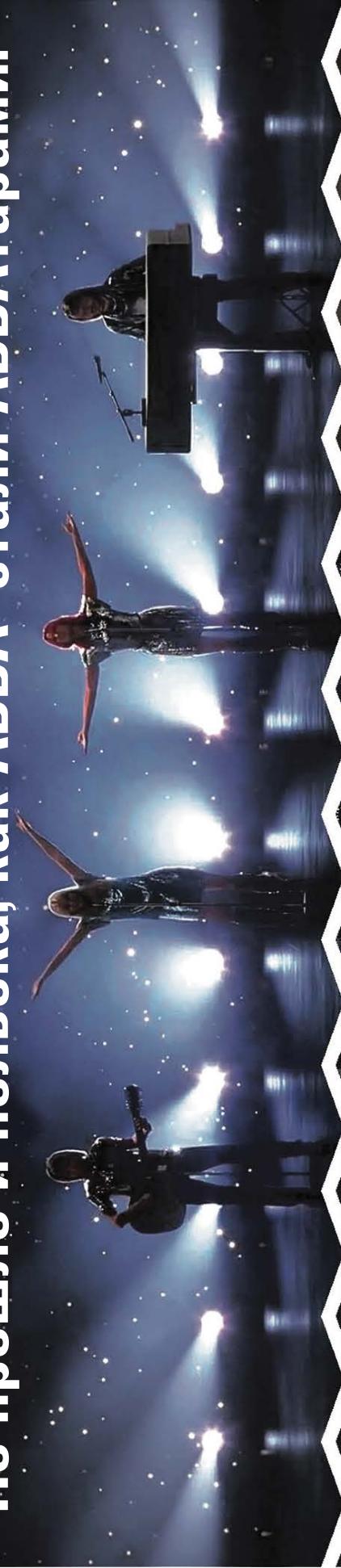
Циклография часто вскрывает глубоко вкоренившиеся ошибки в движениях того или иного спортсмена.

Эти методы научного исследования могут быть с успехом применены не только в области спорта, но и для изучения работы стахановцев на производстве. Исследователи произвели съемку движений знатного стахановца легкой промышленности т. Сметанина (ныне зам. нач. кома) за работой у обувной машины. Циклограмма показала, что секрет рекордной производительности т. Сметанина заключается в рациональном расположении полуфабрикатов и оборудования, благодаря чему отпадают все лишние движения. Каждое движение стахановца продумано и используется производительно.

В Советском Союзе, стране высокопроизводительного труда и широкого развития спорта, циклография имеет большое будущее.

# АВВА

## Не прошло и полвека, как АВВА стали АВВАтарами!



### АВВА АРЕНА

Временная арена площадью 6710 кв.м построена на автопарковке. Имеет лицензию на эксплуатацию в течение пяти лет и спроектирована с возможностью разборки и повторного использования

**Обеспечивает захватывающий эффект присутствия от обзора 360°.**

Видеоскрин

### Создание виртуальной АВВА

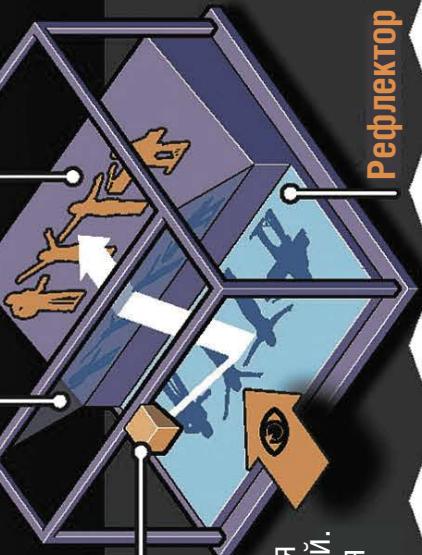


Слева направо: **Бьорн Ульвеус, Агнета Фельтског, Анни-Фрид Лингстад и Бенни Андерсон**

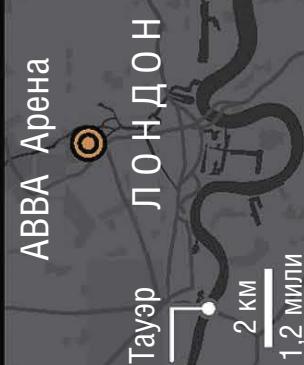
**Подмостки:** аватары ABBA, прозванные «аббатарами», в сопровождении живой группы из 10 человек

**Экран:** невидимый пластиковый лист показывает фильм в отражении, создавая у зрителей впечатление, что ABBA стоит на сцене

ILM (компания по созданию спецэффектов, основанная Джорджем Лукасом для «Звёздных войн») засняла выступление ABBA в костюмах захвата движений (вверху). Данные были использованы для создания с помощью компьютерной анимации аватаров членов группы таким, какими они были в 1970-х

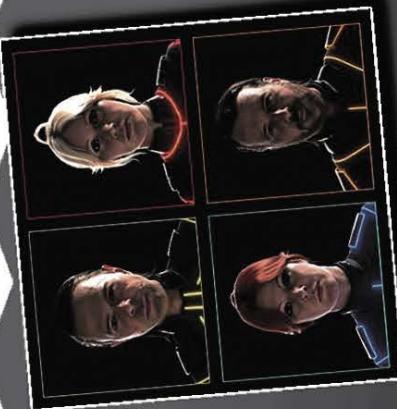


**Призрак Леппера:** старая театральная иллюзия викторианской эпохи, использующаяся для создания спектральных видений. Сегодня используется в телесуфлерах



### Дискография ABBA: \*

- Ring Ring* (1973)
  - Waterloo* (1974)
  - ABBA* (1975)
  - Arrival* (1976)
  - The Album* (1977)
  - Voulez-Vous* (1979)
  - Super Trouper* (1980)
  - The Visitors* (1981)
- \* Студийные альбомы



**Voyage** (5 ноября 2021)  
Первоначально альбом задумывался как компиляция величайших хитов с добавлением двух новых песен. Однако со временем композитор Бенни Андерсон написал материал, которого хватило на десять треков – как раз на новый альбом

Верху: оцифрованная Фрида и процесс создания её молодого аватара  
**27 мая 2022 г.: шоу состоялось**, все билеты были проданы от £21 за место

© GRAPHIC NEWS © Техника — молодёжи  
© BBC, Architects' Journal, Hologramma 3D, TechRadar Иллюстрации: ABBA, Baillie Walsh/Universal Music Group Перевод Константина Крутских

# Архангельский Ар-2

**Сергей ГЕОРГИЕВ,** рис. **Арона ШЕПСА**

**С**тремясь не допустить отставания от вероятных противников в грядущей войне, советское руководство включило в план опытного самолётостроения на 1938–1939 гг. и разработку пикирующих бомбардировщиков. Такие самолёты уже были в авиации и многих капиталистических держав, у нас же пригодного к принятию на вооружение образца всё ещё не было.

Время было непростое. Оказался арестован руководитель опытного конструкторского бюро № 156 А. Н. Туполев, и находившуюся под его началом бригаду Александра Александровича Архангельского выделили в отдельное ОКБ при авиазаводе № 22 в Москве. Основой для первых самостоятельных работ Архангельский взял серийный бомбардировщик СБ, который проектировался именно его коллективом. Самолёт был давно освоен в производстве и в войсках и поначалу хорошо себя показал в войнах в Испании и в Китае, но появление новых немецких и японских истребителей заставило взяться за его переделку. И первым шагом здесь стал проект скоростного бомбардировщика ММН.

Архангельский считал, что довести тактико-технические данные машины до требуемого уровня можно путём её постепенной эволюции. Для этого он планировал поставить высотные моторы М-105 с турбокомпрессорами, заменить лобовые радиаторы новыми в «разрезном» крыле. Несущие плоскости он сделал меньше и тоньше, что позволило уменьшить и оперение, а также сгладил обводы фюзеляжа. При этом конструкционные материалы, технологию производства и даже уже имеющуюся в достаточных количествах производственную оснастку, которая использовалась при выпуске СБ, можно было сохранить.

Когда новый проект СБ-РК уже делался, поступила команда обеспечить бомбометание с пикирования. Другое изменение было вынужденным — довести высотный наддув не удалось, и пришлось ограничиться двухскоростными приводными центробежными нагнетателями. Это понизило расчётную скорость с 550–600 км/ч до 500, а границу высотности с 7000 до 5000 м. Но выпущенный на испытания весной 1940 года опытный самолёт и этих данных не показал. Мало того, пикировщику СБ-РК не хватало запаса прочности для повышения скорости и веса с появлением лучших моторов.

Зато из удлинённого бомбоотсека бомбы выходили и на пикировании, тогда как ПБ-100 Петлякова мог сбрасывать их таким образом только из-под крыла, а технологическая преемственность с серийным СБ

позволяла запустить новый бомбардировщик в серию быстрее других и с меньшими затратами. Он был принят на вооружение под обозначением Ар-2.

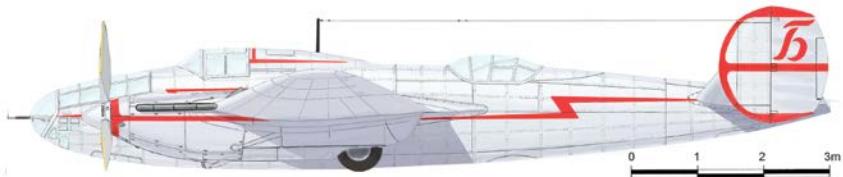
Вслед за опытным экземпляром 22-й завод уже в 1940 году сделал 71 серийный самолёт, а в 1941-м — ещё 127. Ими начали перевооружать скоростные бомбардировочные авиаполки ВВС Красной Армии, которые ранее летали на СБ — 2-й, 13-й, 14-й, 33-й, 46-й, 54-й, 95-й, 132-й, 134-й, а также морские 57-й и 73-й, но ни один из них полного комплекта новой техники к началу войны получить не успел, а всего к 22 июня 1941 года Ар-2 в строю было 147.

Большинство этих частей принадлежало приграничным военным округам и многие попали под первый самый тяжёлый удар фашистской Германии. Но потери они несли не только от вражеских бомб на своих аэродромах, но и в воздухе. Недостаточная прочность не давала наращивать лётные данные, но ещё и проявилась в плохой живучести, а вооружение из трёх пулемётов ШКАС винтовочного калибра оказалось не только слабым, но и установленным неудобно.

Строевые лётчики быстро осваивали пилотирование Ар-2, но не имели времени научиться бомбить с пикирования, атакуя цели совместно со старыми СБ обычным путём. Самолёту явно не хватало дальности, а хотя посадочная скорость была чуть меньше, чем у пикировщика Пе-2, но аэродром ему нужен был больше — это дало себя знать, когда пришлось отступать на полевые площадки.

Старая технология производства позволила его быстрее начать, но многие полуфабрикаты просто уже не выпускались, и это тоже заставляло сворачивать выпуск Ар-2 в пользу самолёта Петлякова, который шёл в большую серию на том же заводе № 22. Он был лучше вооружён, живуч, имел хорошую дальность, а по скорости с наружной подвеской даже чуть превосходил Ар-2 с загрузкой только внутренней.

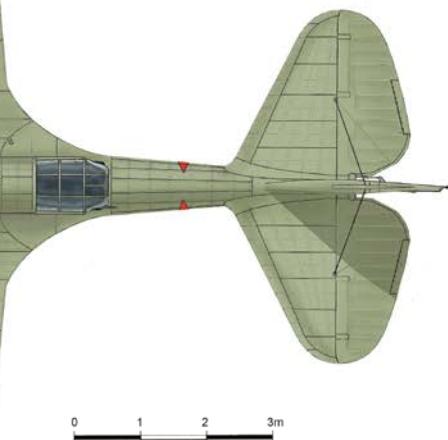
Улучшенный Ар-2 так и остался единичной машиной «ручной сборки», у которой не было шансов на массовый выпуск, а созданный ещё до войны новый пикировщик Архангельского СББ-1 потерпел аварию и испытаний после всех доработок не выдержал. Поэтому решение полностью прекратить поставки Ар-2 летом 1941 года было единственным возможным. Взамен него в части бомбардировочной авиации пошёл самолёт Пе-2, показавший свои превосходные качества в боях Великой Отечественной и закончивший войну в поверженном Берлине.



Опытный пикирующий бомбардировщик СББ-1 конструкции Архангельского – Москва, Центральный аэродром, ноябрь 1940 года

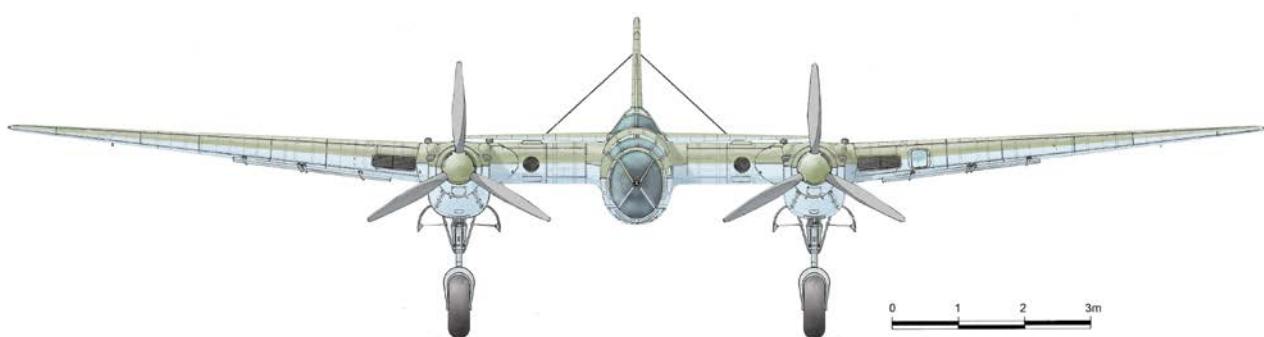
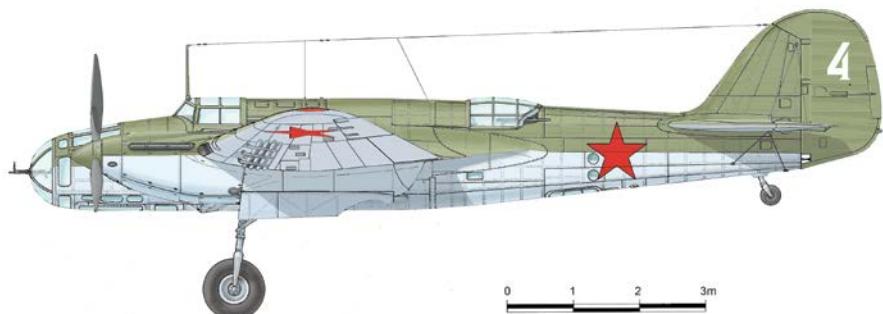


Серийный пикирующий бомбардировщик Архангельский Ар-2 – лето 1941 года, аэродром Белая Церковь, Киевское направление, предположительно, машина 33-го бомбардировочного авиаотряда 19-й дивизии ВВС Юго-Западного фронта



#### ТТХ серийного самолёта Ar-2

Двигатели: 2 М-105 по 1100 л.с. на взлёт и на высоте 2200 м. Вес: пустого 5106 кг, взлётный 8150 кг. Скорость: 415 км/ч у земли, 475 км/ч на высоте 4700 м, потолок 10 000 м, посадочная скорость 130 км/ч. Размах крыла 18 м, площадь 48,2 кв.м, длина 12,78 м. Вооружение: 600 кг бомб в отсеке и до 1000 кг на внешней подвеске, по одному пулемёту ШКАС 7,62 мм в носовой, верхней и люковой установках. Экипаж 3 человека



Леонид КАУФМАН

# Как хранят радиоактивные отходы

Окончание. Начало в ТМ 7, 10 за 2022 год

## Часть 2.2. Отходы высокого уровня радиоактивности

Хранилища Финляндии, Швеции и Канады

**В** настоящее время единственным строящимся геологическим хранилищем высокоактивного отработанного топлива стал комплекс Онкало (что по-фински означает «пещера» или «полость»), расположенный на западном побережье **Финляндии** (рис. 1, 2). Строительство хранилища началось в 2004 году на острове Олкилуото в Ботническом заливе Балтийского моря. Окончание работ запланировано на 2023 год. Ожидается, что хранилище будет достаточно большим

для размещения отработанного топлива в течение примерно 100 лет, после чего оно будет опечатано на 100 тысяч лет. Продолжительность хранения определилась периодом распада радиоактивных веществ.

Хранилище размещено между двумя трещиноватыми зонами в уплотнённых осадочных породах и вулканических гнейсах, сформированных около 2 млрд лет назад. Экскавация пород и их крепление могут выполняться традиционными методами.

Четыре ядерных энергоблока двух действующих атомных электростанций производят отходы высокого уровня (включая отработанное ядерное топливо) с общим весом 70 т/год. Во всех реакторах четверть тепловыделяющих сборок заменяется каждый год. Отработанное топливо охлаждается в бассейне с водой, после чего оно передаётся на временное хранение в специальном хранилище на территории завода, которое

расчитано на размещение отходов, собранных примерно за 30 лет. Общий охлаждающий период для индивидуальных топливных элементов составляет не менее 20 лет.

Целью строительства было не только создание собственно хранилища отходов, но также изучение

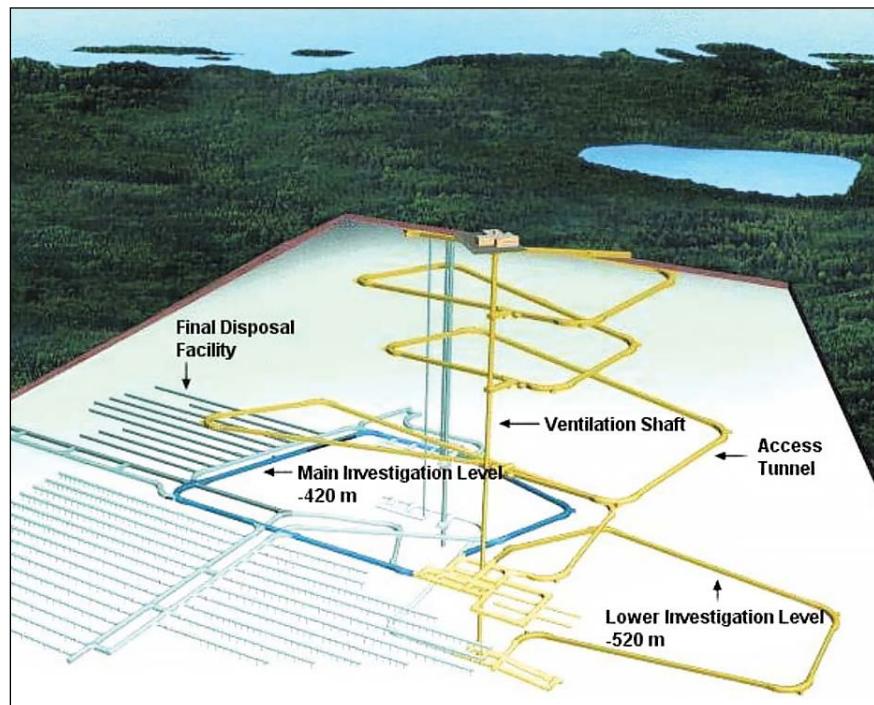


Рис. 1. Совмешённая схема наземного и подземного комплексов хранилища Онкало.  
file:///C:/Users/Owner/Downloads/Studies\_of\_Accelerator-Driven\_Systems\_for\_Transmut.pdf  
final disposal facility — окончательное размещение отходов, main investigation level — главный горизонт исследований, ventilation shaft — вентиляционный ствол, access tunnel — туннель доступа, lower investigation level — нижний горизонт исследований

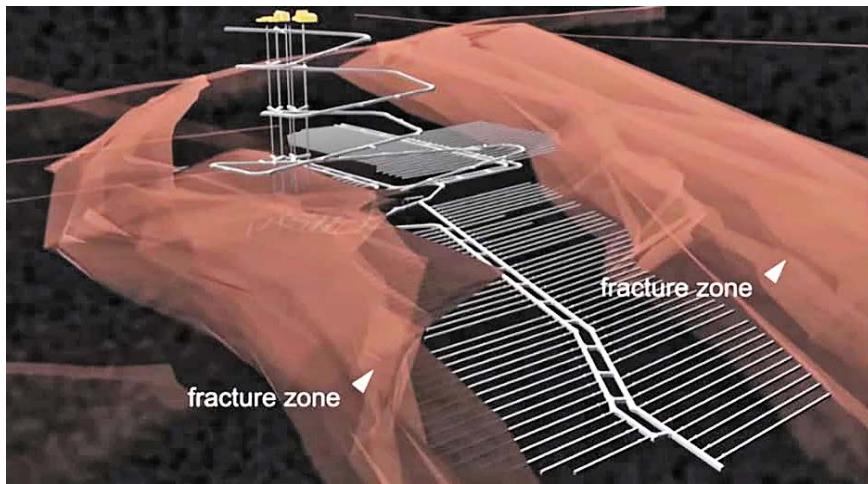


Рис. 2. Расположение хранилища Онкало между трещиноватыми зонами.  
<https://storymaps.arcgis.com/stories/e570df9ff6e64a1a893b793f571e2048>  
 fracture zone — трещиноватая зона

характеристик горного массива для будущего расширения этого хранилища и его долговременного и надёжного существования.

Комплекс Онкало расположен примерно в 5 км от электростанции Олкилуото и состоит из наклонного туннеля доступа длиной 5 500 м с уклоном 1:10 (5,71°), шириной 5,5 м, высотой 6,3 м с вертикальными стенами и арочной кровлей, а также трёх вертикальных стволов: одного, оборудованного подъёмной установкой для спуска–подъёма людей, и двух стволов – воздухоподающего и вентиляционного, которые также оборудуются подъёмными установками для аварийного подъёма людей и грузов. Экскавационные работы в туннеле доступа проводятся буровзрывным способом в гнейсах – породах близких по свойствам к гранитам. Каждые 1000–1500 метров туннель доступа соединяется промежуточными тоннелями с вертикальными стволами, обеспечивая вентиляцию и аварийную эвакуацию при экскавационных работах. Туннель крепится металлическими стержнями и набрызгбетоном. Породы в стенах и кровле туннеля укрепляются нагнетанием цементного раствора до и после экскавации.

Стволы сооружаются бурением пилотной скважины сверху вниз, а затем её расширением снизу вверх. Диаметр людского ствола 4,5 м,

стволов вентиляции 3,5 м, глубина людского и воздухоподающего стволов 455 м, вентиляционного ствола 437 м. Людской ствол на полной глубине, а остальные стволы в необходимых местах, крепятся монолитной железобетонной крепью.

На основном горизонте 420 м будут расположены сдвоенные центральные туннели с общей длиной 1200 м, соединённые регулярными (каждые 100 м) поперечными связями, что даёт возможность сократить путь эвакуации при пожаре или других авариях, а также проветривать туннели при экскавационных работах главным вентилятором, установленным на поверхности.

Эти связи сокращают длину тупиковых участков туннелей, возникающих при их проходке и проветриваемых подземными вентиляторами (рис. 3). Сечение

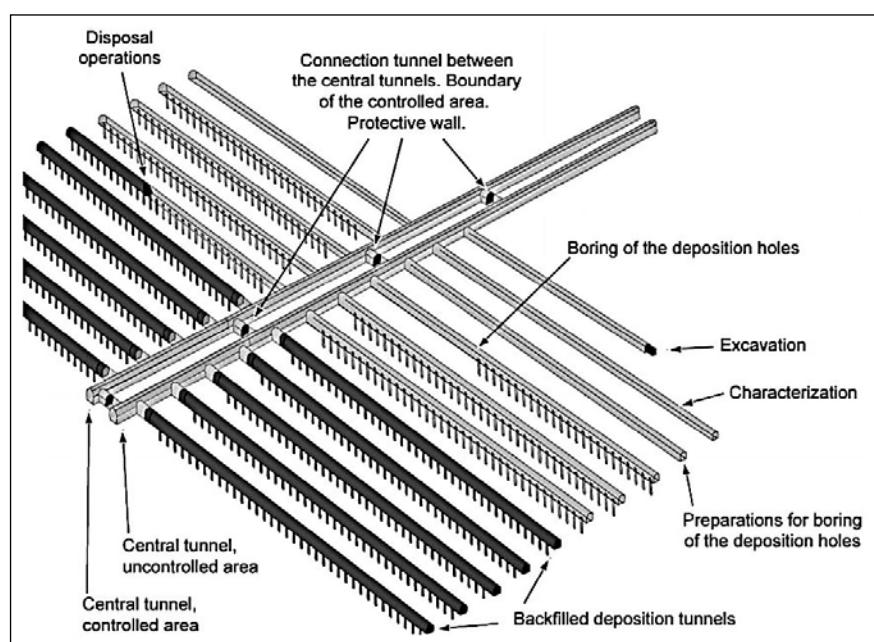


Рис. 3. Схема сдвоенных центральных туннелей хранилища.  
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/43/063/43063246.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/063/43063246.pdf)  
 disposal operations — операции по захоронению, connection tunnel between the central tunnels. Boundary of the controlled area. Protective wall — соединяющий туннель между центральными туннелями. Граница контролируемой зоны. Защитная перемычка, boring of the deposition holes — бурение скважин хранения, excavation — экскавация, characterization — опережающие туннели, характеризующие геологические условия, preparations for boring of the deposition holes — подготовка к бурению скважин хранения, backfilled deposition tunnels — закладываемые туннели хранения, central tunnel uncontrolled area — неконтролируемая зона центрального туннеля, central tunnel controlled area — контролируемая зона центрального туннеля

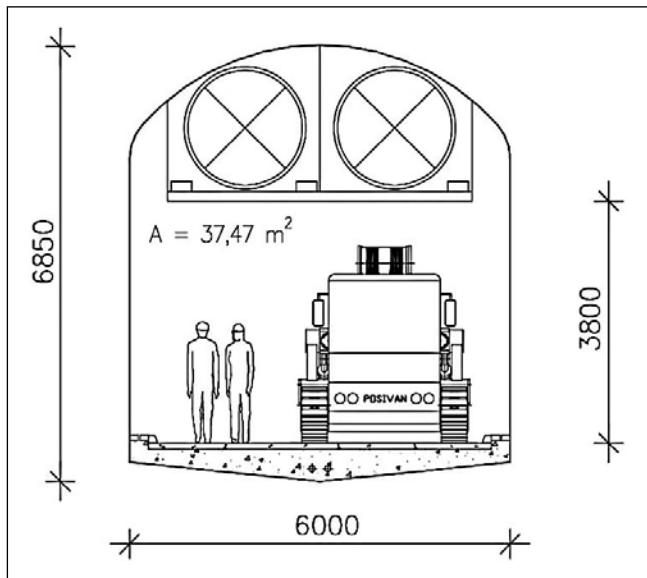


Рис. 4. Сечение центрального туннеля при диаметре вентиляционной трубы 1,8 м.

[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/43/063/43063246.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/063/43063246.pdf)



Рис. 5. Экскавационные работы в туннеле хранилища Онкало.

<https://www.nytimes.com/2017/06/09/science/nuclear-reactor-waste-finland.html>

центрального туннеля приведено на рис. 4, туннель во время экскавационных работ – на рис. 5. От центральных туннелей проходятся туннели хранения, в которых бурятся около 5400 скважин диаметром 1,75 м, где размещаются канистры с отходами.

На глубине 520 м располагается нижний (разведочный) горизонт, где длина основных туннелей равна 350 м. Здесь же будет построена главная насосная станция.

Дизайном хранилища рассматривались два варианта размещения отходов: вариант KBS-3V – в вер-

тикальных скважинах, пробурённых в почве туннелей хранения; вариант KBS-3H – в горизонтальных скважинах, пробурённых в стенки скважины (рис. 6). Глубина вертикальных скважин составляет 7–10 м, длина горизонтальных скважин – 100–300 метров. Стадии развития хранилища Онкало показаны на рис. 7.

Процесс упаковки отходов включает размещение 12 сборок тепловыделяющих стержней в контейнере из боросодержащей стали, помещённой в медную капсулу, окружённую оболочкой из бентонитовой глины. Эта глина расширяется при хранении, обеспечивая таким образом герметизацию капсулы, а также её механическую, гидравлическую и химическую защиту (рис. 8–12).

При разработке дизайна строительства хранилища и его возможного будущего расширения исследовалось воздействия горного массива на состояние туннелей и других подземных полостей. Компьютерным моделированием определялись сжимающие напряжения на горизонте хранения в отдалённом будущем (рис. 13).

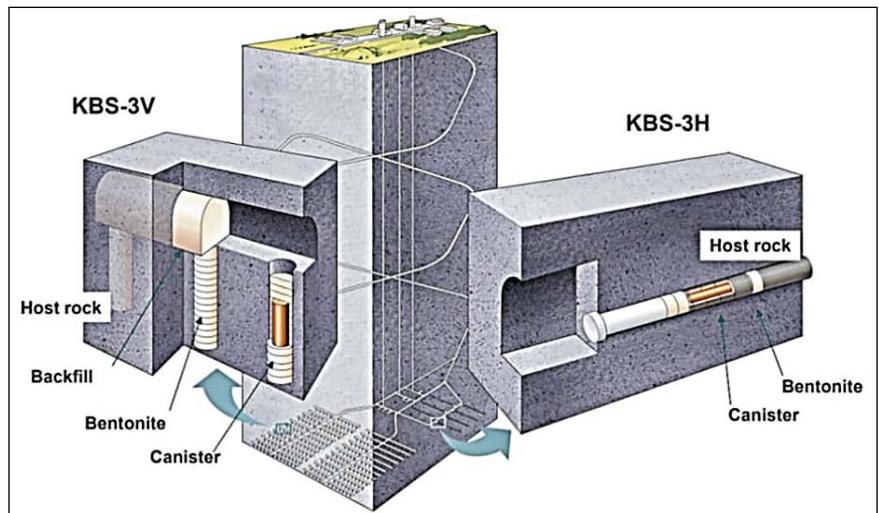
Кроме контейнеров, в которых размещены радиоактивные отходы, и конструктивных мер, принимаемых при укладке контейнеров в скважины хранения, дизайне предусмотрены другие инженерные антирадиационные барьеры: бетонные перемычки, перегораживающие туннели хранения, последующая засыпка этих туннелей, повышающая устойчивость пород, в которых они пройдены, изоляция центральных туннелей, стволов и исследовательских скважин (рис. 14).

В Швеции разработана и обсуждается концепция хранилища SFR отходов с высоким уровнем радиоактивности, которое предполагается построить в Форс-

Рис. 6. Два варианта подземного размещения радиоактивных отходов в Онкало.

[www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/systeme/ffu/veranstaltungen/termine/downloads/...](http://www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/systeme/ffu/veranstaltungen/termine/downloads/)

host rock — вмещающие породы, backfill — заполнение, bentonite — бентонит, canister — контейнер



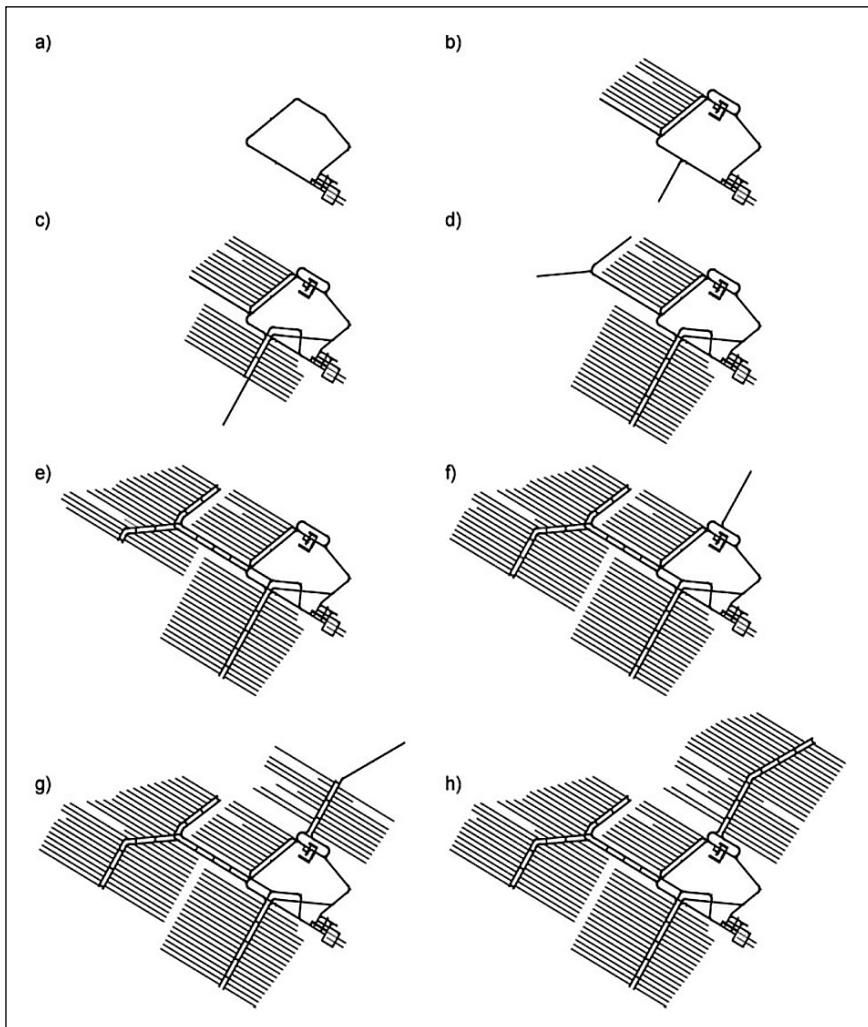


Рис. 7. Стадии развития хранилища Онкало.

[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/43/063/43063246.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/063/43063246.pdf)

a) подготовительная стадия экскавации до начала складирования;

b)–h) — экскавация в периоды работ по складированию.

марке (рис. 15, 16) рядом с существующим хранилищем отходов низкого и среднего уровня.

Расположение хранилища определялось необходимостью приблизить его к действующей атомной электростанции, топографией побережья морского района и геологическими условиями, в частности нарушенными зонами и качеством горных пород.

Доступ к хранилищу будет обеспечиваться четырьмя вертикальными шахтами (стволами) глубиной около 500 м и серией наклонных туннелей — рампой. Её функция — создать маршрут для колесного транспорта между наземной и подземной частями комплекса, в частности, для перевозки контейнеров с радиоактивными отходами. Рампа также служит вторым (спасательным) выходом на случай аварии под землёй. Спираль рампы состоит из пяти петель, достигая отметки −470 м на нижнем горизонте. Минимальный радиус её поворотов на 180° — 25 метров. Общая длина рампы примерно 4,7 км, её сечение — 31 кв.м.

Один из вертикальных стволов — скиповской предназначен для выдачи на поверхность подъёмными сосудами — скипами породы, отбитой от массива и раздробленной при строительстве полостей хранилища.



Рис. 8. Медный контейнер с отработанным ядерным топливом погружается в камеру.

<https://psmag.com/ideas/the-hiding-place-inside-the-worlds-first-long-term-storage-facility-for-highly-radioactive-nuclear-waste>



Рис. 9. Перевозка контейнеров установочной машиной.

[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/43/063/43063246.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/063/43063246.pdf)



Рис. 10. Укладка контейнеров с отходами в вертикальной скважине.

<https://fopnews.wordpress.com/2010/02/24/containing-uncertainty-design-for-infinite-...>

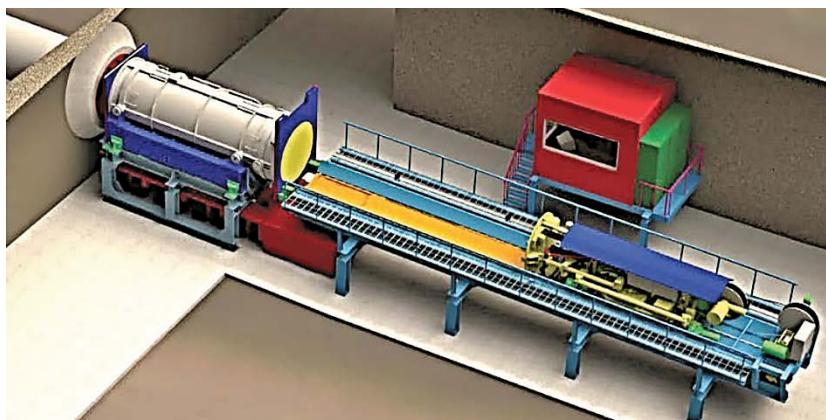
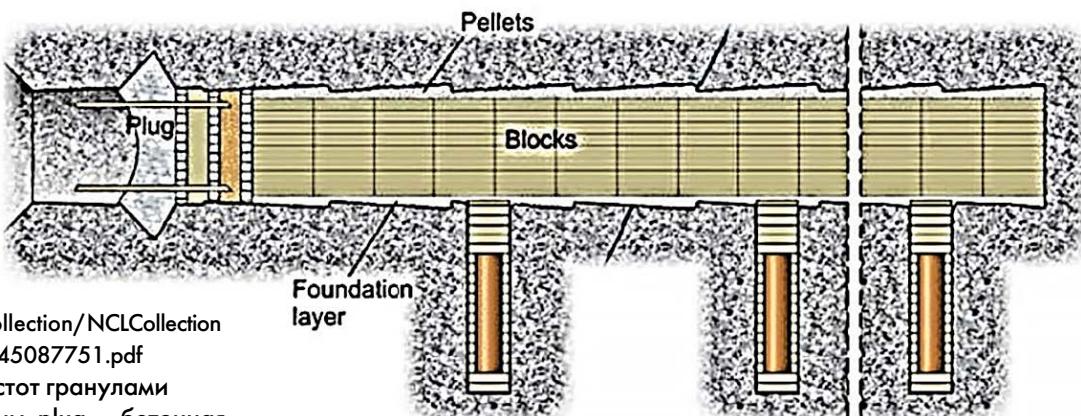


Рис. 11. Установка контейнера с отходами в горизонтальной скважине.

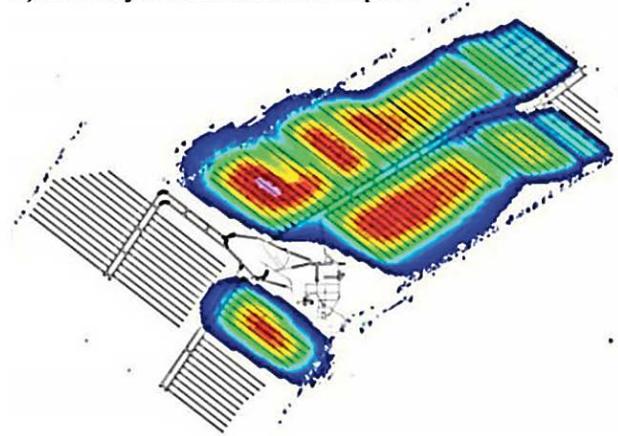
[http://www.posiva.fi/files/4820/Posiva\\_2016-19\\_web.pdf](http://www.posiva.fi/files/4820/Posiva_2016-19_web.pdf)

Рис. 12.  
Продольный  
разрез  
по заложенному  
бентонитовой  
глиной туннелю  
хранения.

[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/45/087/45087751.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/45/087/45087751.pdf)  
pellets — засыпка пустот гранулами из бентонитовой глины, plug — бетонная перемычка, blocks — глиняные блоки, foundation layer — бетонный фундаментный слой



A) After 60 years from the start of disposal



B) After 120 years from the start of disposal

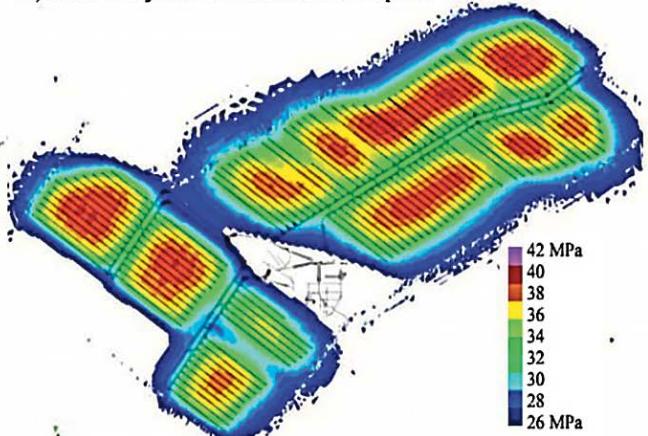


Рис. 13. Схемы максимальных сжимающих напряжений на гор. 420 м.

[https://www.isrm.net/fotos/gca/15094513242018\\_runnerup\\_siren\\_thesis\\_summary.pdf](https://www.isrm.net/fotos/gca/15094513242018_runnerup_siren_thesis_summary.pdf)

A) через 60 лет после пуска хранилища в эксплуатацию, В) через 120 лет.

after 60 years from the start of disposal — после 60 лет от начала складирования

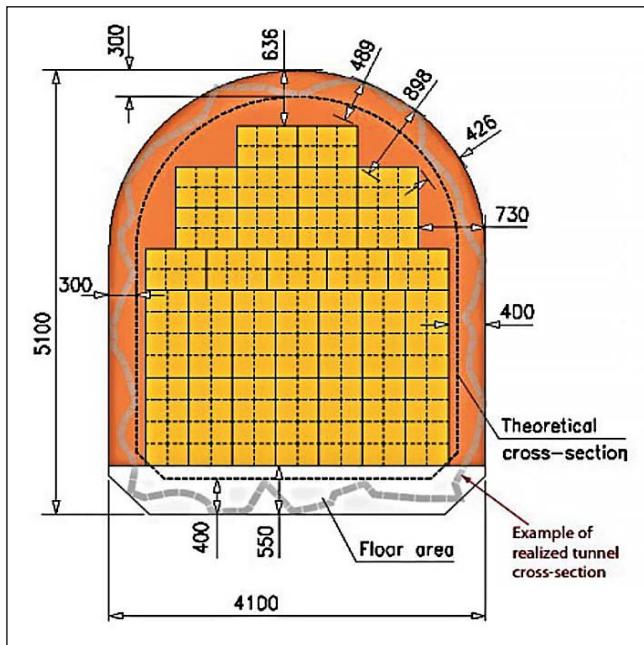


Рис. 14. Сечение заложенного бентонитовой глиной туннеля хранения.

[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/45/087/45087751.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/45/087/45087751.pdf)

theoretical cross-section — сечение, предусмотренное дизайном, floor area — пол тоннеля, example of realized tunnel cross-section — реальное сечение туннеля в проходке

пробурённых из туннелей хранения. Отходы хранятся в канистрах из боросодержащей стали, помещённой в медную капсулу, окружённую оболочкой из бентонитовой глины.

Необходимость строительства и будущая безопасность такого строительства широко обсуждаются

Рис. 15. Совмещённая схема наземных и подземных сооружений хранилища SFR.

<https://world-nuclear-news.org/Articles/Contract-for-detailed-design-of-Forsmark-disposal>



По этому же стволу производится доставка материалов для закладки полостей, загруженных отходами. В людском стволе будут установлены два клетевых подъёма для спуска-подъёма людей, оборудования, материалов. В стволе размещаются трубы для откачки подземной воды. Два других ствола будут выполнять вентиляционные функции.

Радиоактивные отходы размещаются в вертикальных скважинах,

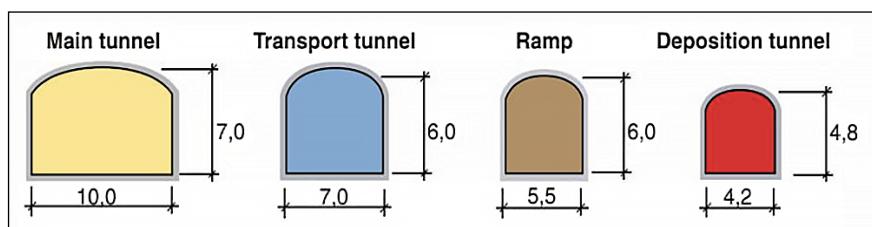


Рис. 16. Сечения горных выработок подземного хранилища SFR.

<http://www.skb.com/publication/1963365/R-08-116.pdf>

main tunnel — главный туннель, transport tunnel — транспортный туннель, ramp — рампа (система наклонных туннелей), depositional tunnel — туннель доставки радиоактивных отходов

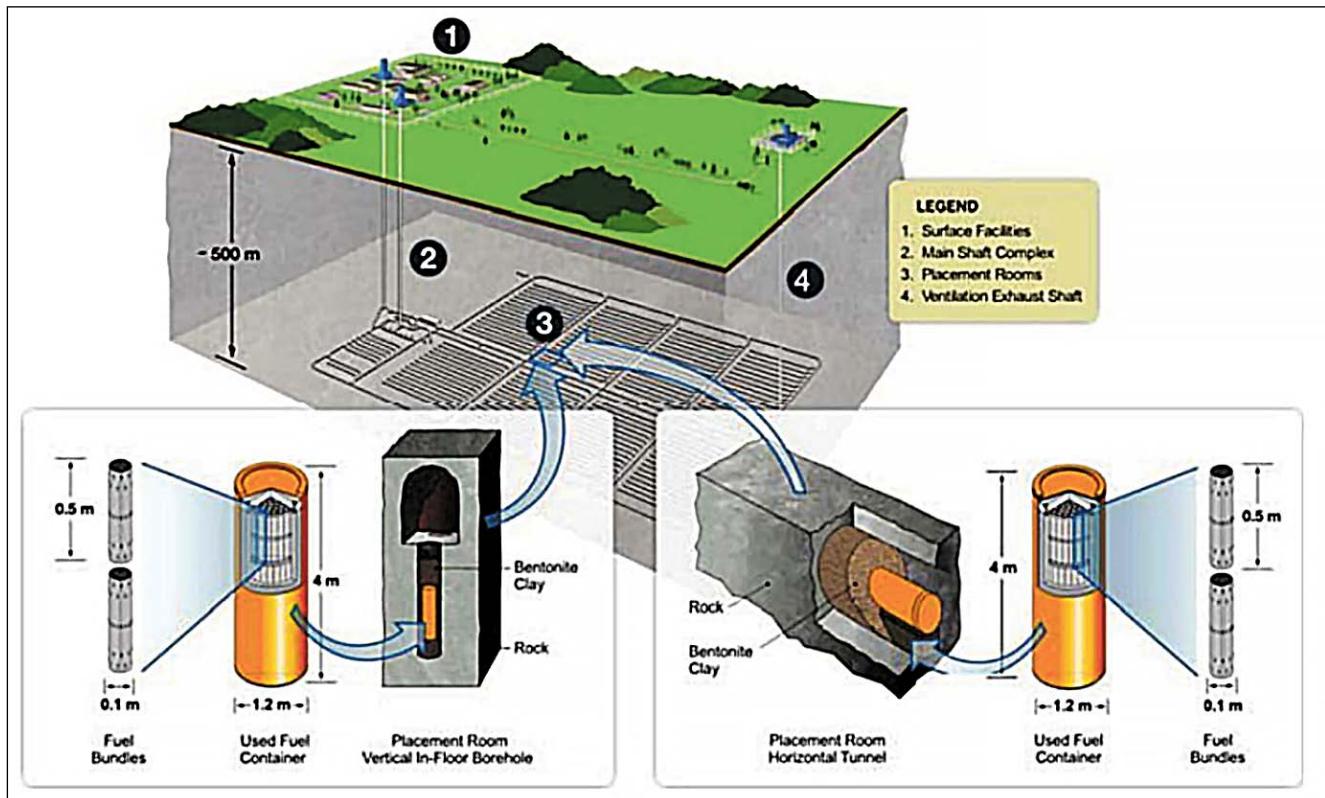


Рис. 17. Совмещённые схемы наземных и подземных объектов хранилища в Канаде и его антирадиационных барьеров.  
file:///C:/Users/Owner/Downloads/cest\_author\_proof.pdf

1. Surface facilities — наземные объекты, 2. Main shaft complex — комплекс главного ствола, 3. Placement rooms — камеры складирования отходов, 4. Ventilation exhaust shaft — вентиляционный ствол.

Fuel bundles — пакет топливных элементов, used fuel container — использованный топливный контейнер, placement room — камера складирования отходов, vertical in-floor borehole — вертикальная скважина в почве камеры, bentonite clay — бентонитовая глина, rock — порода, horizontal tunnel — складирование отходов в горизонтальной камере

и оцениваются общественностью и экспертным сообществом. Существующий в Швеции суд по вопросам охраны окружающей среды в январе 2018 года решил пока отказаться от необходимости в описанном хранилище.

**В Канаде** проблема захоронения радиоактивных отходов в глубокой геологической структуре и выбор места такого хранилища обсуждается с 2010 года. К настоящему времени в качестве возможных вариантов из рассмотренных 21 кандидатов предлагаются территории муниципалитетов Южный Брюс и Игнас в провинции Онтарио. Из них предпочтительной считается площадка Южный Брюс, где проводятся переговоры с владельцами земли (рис. 17).

## Хранение радиоактивных отходов в глубоких скважинах

Размещение радиоактивных отходов высокого уровня в глубоких скважинах большого диаметра рассматривалось в течение многих лет в нескольких странах. На рис. 18 показана концепция этого способа для ва-

риантов вертикальной или горизонтальной направленной скважины. Скважина бурится в кристаллическое основание коренных пород, радиоактивные отходы размещаются в нижней части скважины, уплотнение и герметизация верхней части скважины комбинацией бентонита (глинистого минерала, разбухающего при увлажнении), и щебня. Место размещения отходов расположено на глубине значительно большей, чем максимальный уровень подземных вод, обозначенный на рисунке пунктирной синей линией.

Долгосрочная изоляция радиоактивных отходов, достигаемая этим способом, обеспечивает их размещение на глубине 3–5 км, существенно ниже области циркуляции подземных вод. Граниты или сланцы с низкой проницаемостью, которые можно выбрать при разработке дизайна хранилища, позволяют на порядок увеличить путь миграции выделяемых радионуклидов по сравнению с традиционными хранилищами, построеннымными шахтным способом. Предполагается, что контакт отходов с биосферой может состояться не раньше, чем через 10 млн лет.

Капсулы хранения отходов диаметром от 0,07 м до 0,45 м укладываются в нижнюю часть вертикальной

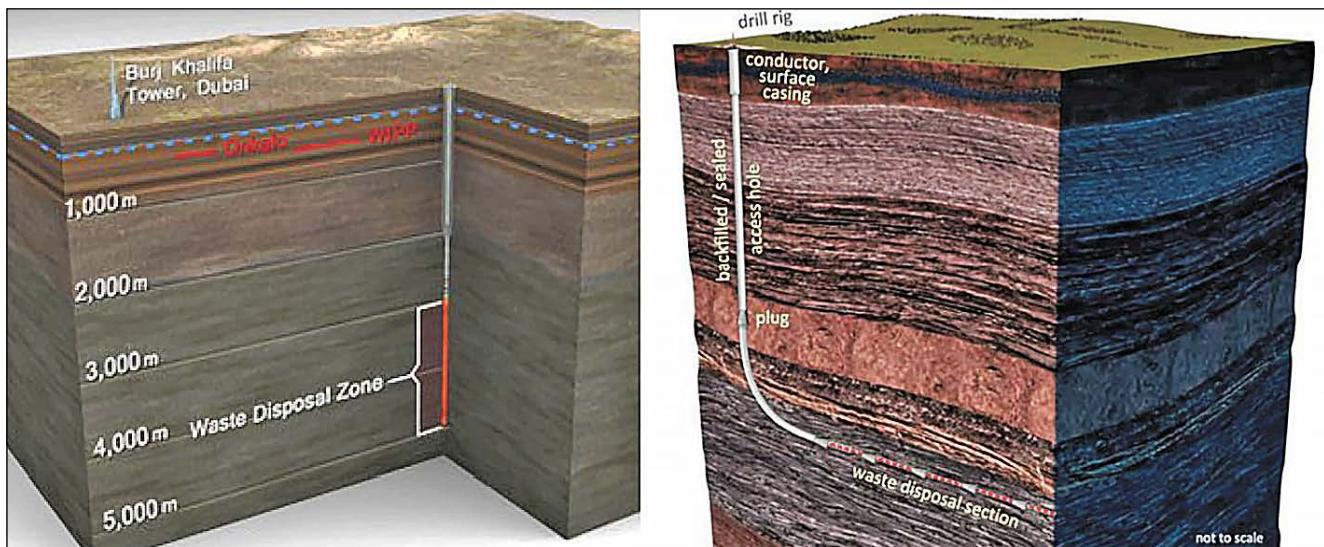
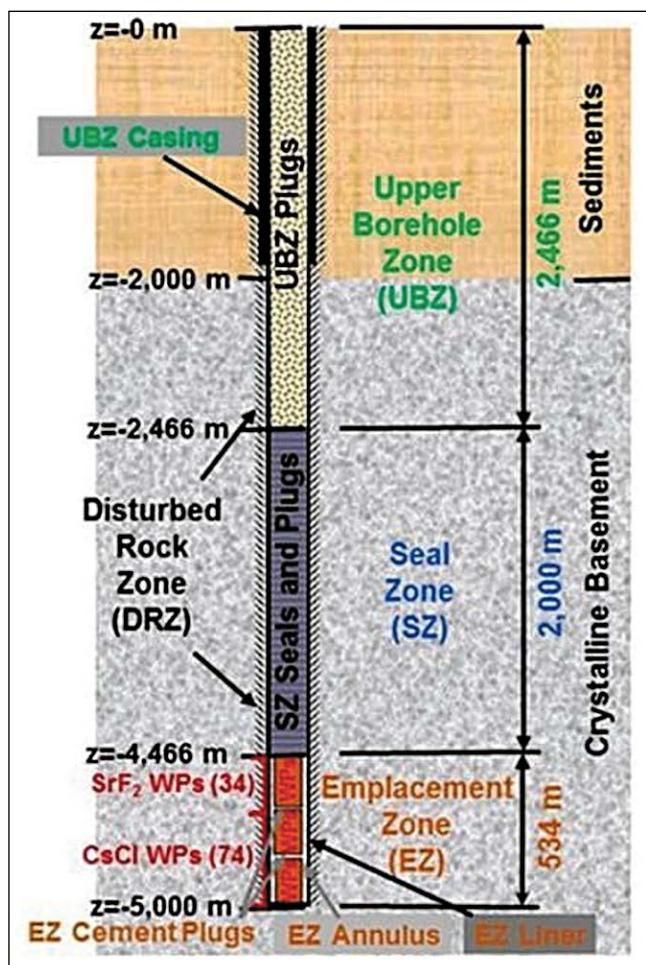


Рис. 18. Концептуальная схема расположения радиоактивных отходов в глубокой вертикальной (слева) или горизонтальной направленной (справа) скважине.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081006429000049>

<https://www.powermag.com/industry-to-explore-decentralized-nuclear-waste-disposal/>

Burj Khalifa Tower Dubai — небоскрёб высотой 828 м в Дубае (для сравнения), waste disposal zone — зона расположения отходов, drill rig — буровая установка, conductor surface casing — направляющая обсадка устья скважины, backfilled / sealed access hole — заполняемая герметизируемая часть скважины, plug — перемычка, not to scale — не в масштабе



скважины (или в горизонтальную часть направленной скважины) диаметром от 0,45 м до 0,95 м (рис. 19, 20). Исследования, проводимые в разных странах, уточняют параметры бурения, зависящие от геологических условий. Предполагается, что ожидаемые параметры скважины могут быть достигнуты при бурении в кристаллических породах средствами современной технологии.

Концепции хранения отходов в глубоких скважинах были разработаны, но не реализованы в нескольких странах — Дании, Швеции, Швейцарии и США. По сравнению с глубокими подземными хранилищами в устойчивых геологических массивах, размещение больших объёмов радиоактивных отходов в глубоких скважинах считается более дорогостоящим. По этой причине от этого варианта в Швеции, Финляндии

Рис. 19. Разрез по глубокой скважине и схема расположения отходов.

<https://www.mdpi.com/1996-1073/12/10/1980/htm>

upper borehole zone UBZ — верхняя зона бурения, seal zone SZ — герметизированное заполнение, emplacement zone EZ — зона установки капсул, sediments — осадочные породы, crystalline basement — кристаллическое основание, casing — обсадка, plugs — герметизирующие перемычки, disturbed rock zone — зона пород, затронутая бурением, cement plugs — цементные перемычки, Sr, Cs WPs (waste package — капсулы с отходами, annulus — кольцевой зазор, liner — заполнение пустот

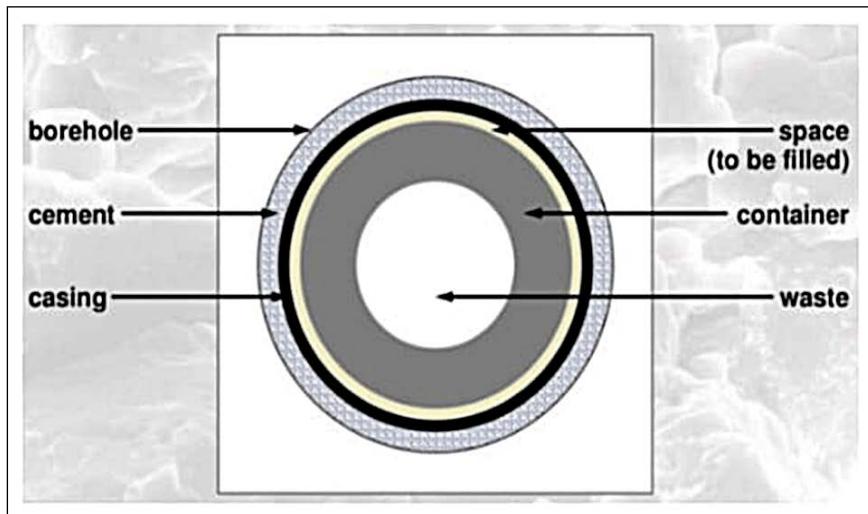


Рис. 20. Сечение скважины хранения отходов.

<https://www.slideshare.net/sandiaecis/26-current-research-on-deep-borehole-disposal-of-nuclear-spent-fuel-and-highlevel-radioactive-waste-considerations-within-a-german-research-project>

borehole — скважина, cement — цемент, casing — обсадка, space (to be filled) — заполняемое пространство, container — контейнер, waste — отходы

и США пока отказались. Такая возможность остаётся привлекательной для хранения небольших объёмов, например, когда отходы поступают от медицинских и промышленных предприятий.

## Хранилище отходов на острове Рунит

Атолл Эниветок и гораздо более известный атолл Бикини, входящие в архипелаг Маршалловы острова в Тихом океане были основными полигонами США, на которых в годы холодной войны были проведены десятки ядерных взрывов. Эти коралловые острова считались достаточно удалёнными от крупных населённых пунктов и морских путей, и в 1948 году местное население микронезийских рыбаков и фермеров, занимающихся натуральным хозяйством, было эвакуировано на другой атолл, расположенный в 200 км.

В общей сложности 67 наземных и подводных атомных и водородных бомб было взорвано на Эниветоке и Бикини в период с 1946 по 1958 год, каждый день в течение 12 лет взрывная мощность была эквивалентна 1,6 хиросимским бомбам. Взрывы накрыли острова, почва покрывалась радиоактивными обломками, включая плутоний-239, изотоп, используемый в ядерных боеголовках, период полураспада которого составляет 24 тысячи лет.

Когда испытания закончились, в 1977 году США провели восьмилетнюю очистку, но Конгресс отказался финансировать комплексную программу дезактивации, чтобы сделать острова пригодными для прожи-

вания людей. Предпочтительный вариант захоронения опасных отходов в глубоком океане был запрещён международными договорами и правилами, его транспортировка обратно в США требовала огромных расходов.

В конце концов загрязнённый слой почвы был смешан с радиоактивным мусором и портландцементом, сброшен в кратер диаметром более 100 м, образовавшийся в результате одного из ядерных взрывов на острове Рунит. Общий объём отходов составил около 90 тысяч куб.м. Этот кратер затем был закрыт бетонным куполом из 358 панелей толщиной 46 см (рис. 21).

Три года спустя на Маршалловых островах было создано независимое государство, ассоциированное с США. В соглашении об этом



Рис. 21. Купол хранилища радиоактивных отходов острова Рунит.

<https://www.diariosur.es/sociedad/atolon-runit-perla-20190527151317-nt.html>

новой стране были предоставлены определённые привилегии, в том числе, финансовая помощь США, но юрисдикцию в отношении хранилища токсичных отходов приняли на себя Маршаллы. Однако с течением времени участки бетонного купола стали разрушаться под воздействием морской воды, а радиоактивные отходы начали вымываться из кратера. Теперь местные жители, учёные и активисты-экологи опасаются, что приливная вода, тайфуны или другие катаклизмы, вызванные изменением климата, могут разорвать бетон купола, выпуская в океан содержимое кратера.

## Заключение

Большинство радиоактивных отходов низкого уровня обычно направляется на наземное хранение, сразу за которым следует их упаковка для долгосрочного захоронения. Это означает, что для большинства (около 90%) всех типов отходов, образующихся в результате использования ядерных технологий, разработан и применяется во всём мире удовлетворительный способ обращения с ними.

Радиоактивные отходы среднего уровня, которые содержат долгоживущие изотопы, также хранятся в ожидании захоронения в геологическом хранилище.

В случае радиоактивных отходов высокого уровня их подземное хранение становится ещё более целесообразным: непроницаемость и естественная защита обеспечивают минимальное воздействие на биосферу. При этом первым шагом является временное хранение, позволяющее уменьшить радиоактивность и тепло, что делает обращение с отходами намного безопаснее. Это хранение может осуществляться в прудах или в сухих ёмкостях прямо на территории реактора либо централизованно. Кроме такого решения, было исследовано много вариантов, направленных на обеспечение безопасных и экологически рациональных решений, приемлемых для общественности.

Атомная энергетика в США генерирует около 2 тысяч тонн использованного топлива каждый год при общем объёме этого топлива 84 тысячи тонн, хранимого с 1950-х годов в более чем 70 местах в 34 штатах. Страна вынуждена пока строить временные хранилища использованного топлива, несмотря на то, что федеральным правительством для постоянного хранилища в 1987 году была выделена специфическая территория Юкка-Маунтин, расположенная в штате Невада.

План захоронить 70 тысяч тонн радиоактивных отходов в Юкка-Маунтин был остановлен в 2010 году, когда Барак Обама отменил проект. Политики из штата Невада также противостояли этому плану и содействовали дальнейшей задержке строительства. Некоторые политики местного округа приняли более прогрессивную позицию, поскольку отходы продолжают временно складироваться в наземных отстойниках и сухих хранилищах (TunnelTalk. Direct by Design. Annual Review 2020 into 2021).

Район Невады испытывал некоторую сейсмическую активность (землетрясение с магнитудой 6,5 в 2020 году, третье за последние два года на расстоянии меньше 240 км от Юкка-Маунтин), что дало возможность противникам проекта сильнее сомневаться в целесообразности строительства хранилища в Юкка-Маунтин. Усилились сомнения в надёжности данных геологии и гидрологии, транспортных рисков, связанных с проектом, но ни одно из землетрясений в рассматриваемом районе не повредило построенных подземных объек-

тов, а дизайном предлагаемого хранилища предусмотрены решения, предназначенные противостоять гораздо большей сейсмической активности.

Учитывая критическое отношение политиков к хранилищу Юкка-Маунтин частные компании США предложили новую схему временного хранения радиоактивных отходов на площадках в штатах Нью-Мексико и Техас, которым нужны лицензии для начала строительства.

Компания Holtec International предложила промежуточное (временное) хранилище, известное, как HI-STORE, расположенное на юго-востоке штата Нью-Мексико в 60 км от Карлсбада и около 20 км от хранилища Waste Isolation Pilot Plant, описанного ранее. Хранилище HI-STORE займёт площадь 116 га и будет размещать 100 тысяч тонн отходов под землёй на глубине 12 метров. Предполагается, что его строительство начнётся в конце 2022 года. Оппоненты говорят, что оно может завершиться не ранее 2048 года (рис. 22).

Подобное хранилище в штате Техас разместится в округе Эндрюс на границе со штатом Нью-Мексико. В нём будет складироваться 40 тысяч тонн отходов



Рис. 22. Представление художника о хранилище HI-STORE.

[https://issuu.com/tunneltalk-tunneltalk/docs/tunneltalk\\_annual\\_review\\_2020-2021](https://issuu.com/tunneltalk-tunneltalk/docs/tunneltalk_annual_review_2020-2021)

на площади 134 га. Оно будет накрыто слоем красной глины толщиной 180 метров, которая в 10 раз менее проницаема, чем бетон, и предотвратит любое горизонтальное перемещение грунтовых вод на расстояние более 30 см за 1000 лет.

Как и Holtec International, проект встретил политическую оппозицию. Местные жители и официальные лица выступили против планируемого расположения хранилища, мотивируя свою позицию тем, что отходы должны к нему транспортироваться местными поездами. Возражало также индейское племя, владеющее частью территории будущего строительства. ■

# Сергей ФИЛИПСКИЙ

## *Брелок*

**Б**ыл тихий летний вечер. Я стоял под прицелом и не знал, что делать. Какой-то неизвестный в кожаном плаще, направив на меня пистолет, самодовольно ухмылялся.

— Ну что, Майкл Лайт? — хрипло сказал он. — Вот он и пришёл.

— Кто пришёл? — спросил я, чтобы выиграть времени.

— Конец твой пришёл, вот кто. Твой бесславный конец.

Стараясь не растерять самообладания, я в стремительном темпе прикидывал разные варианты спасения. Ну что можно провернуть? Предположим, я на несколько мгновений выпаду из его внимания. Что тогда? О, тогда я смогу добраться до ящика моего письменного стола. А когда у меня окажется спрятанный там револьвер, можно будет продолжить беседу на равных.

Итак. Отвлечение внимания.

— Ой! — воскликнул я, глядя куда-то за спину незнакомца. — Что это там такое, к вам подкрадывающееся?

— Ха-ха! — рассмеялся он. — На меня твой дешёвенький трюк не подействует!

И взмахнул пистолетом.

— Впрочем, — продолжил он, — не могу не посмотреть туда, куда ты указываешь. Почему? Да потому что иначе я весь издергаюсь от неведения, мучаясь в догадках, что же там подкрадывается ко мне.

И действительно полуобернулся. Это мне и надо было! Я метнулся к столу. Рывком распахнул ящик. Вот он, револьверчик! Лежит себе, меня поджидает...

Взять его я не успел.

— Не столь ретиво! — хмыкнул мой противник и выстрелил.

— Ах, какая жалость! — произнёс он через секунду. — Оказывается, я промахнулся. Но ничего! Сейчас, как следует, сосредоточусь, да и прикончу тебя окончательно.

Он вновь направил на меня пистолет.

А ведь и впрямь укокошит, — пронеслась назойливая мысль. Следом за ней передо мной промчалась вся моя жизнь. Пока я стоял, переживая по поводу того, что я уже так и не смогу возобновить свой ужин, всё и произошло.

— Признаться, попытка была хорошая, — доверительно промолвил незнакомец. — Но со мной этот номер не пройдёт. Так что даже не пытайся захапать своё оружие.

Он шагнул вперёд и...

В следующую секунду он рухнул, взметнув каблуки вверх. Глянув на пол, я понял, почему это произошло. Он наступил на один предмет и поскользнулся. Что за предмет? Да брелок, обычно лежащий у меня на столе. Только теперь он почему-то валялся на полу. Как он туда попал? Да неважно. Главное, он своё дело сделал. Заставил незнакомца упасть, выстрелив вместо меня в потолок.

Воспользовавшись моментом, я схватил револьвер и наставил его на незадачливого киллера.

Тот, смущённо покопошившись, принял верное решение:

— Я немедленно удаляюсь. Потому как внезапно вспомнил про одно дельце, которое не терпит отлагательства.

— Что за дельце? — спросил я.

— Вообще-то это тебя не касается. Но, так и быть, скажу. Мне надо срочно покормить рыбок в аквариуме. — С такими словами он встал на ноги. Шарахнулся напоследок. Да и ускакал рысцой.

Я же подошел к брелоку. Поднял его и внимательно рассмотрел.

Нет, незнакомец его не повредил. Это хорошо. Было бы жаль потерять эту оказавшуюся такой полезной вещицу.

Машинально положив брелок в карман джинсов, я пошёл на кухню продолжать свой прерванный ужин.

На кухне я налил сока в стакан и только-только собираясь присесть за кухонный стол, как вдруг увидел, что что-то упало на пол. Это был брелок. Всё тот же брелок, непонятно каким образом выскочивший из кармана джинсов.

Я нагнулся, чтобы его поднять. И тут... Раздался оглушительный грохот.

Я расправился, держа в руке брелок. И сильно удивился. На опушке соснового бора, виднеющейся в раскрытом окне, была... пушка. Да-да. Медная старинная пушка. Вокруг неё клубился дым. А в стене напротив окна была дырища.

Ничего себе! Оказывается, на меня покушались. Да не абы как. А изощрённо. При помощи древнего ядра.

Я глянул на брелок. Это что же получается? Получается, что он опять меня спас. Если бы я за ним не нагнулся, получил бы ядром по башке.

В окне виднелись двое, причём оба с банниками. Тот, который давеча стрелял в меня в моём кабинете. И другой, тоже ещё тот мордоворот. Они в досаде дрыгали ногами.

— Ах вы, подонки! — крикнул я. Выпрыгнул в окно и побежал к ним.

Подонки с банниками испуганно завопили и бросились наутёк. Я остановился возле пушки и посмотрел им вслед. Они стремительно неслись прочь, по-дурацки размахивая банниками.

Я молча отправился обратно в кухню. Там были разлитый из стакана сок и отверстие от ядра. Но я не придал этому особого значения. Меня больше занимал брелок. Ну надо же! Он защитил от покушавшегося на меня негодяя. Причём два раза за короткий промежуток времени.

Я внимательно пригляделся к брелоку. Круглый, плоский, с изображением парусника. Вроде бы ничего особенного. Но до чего же близок он стал мне за эти несколько последних минут. Я теперь по-новому относился к нему. С благодарностью. С такой неслабой благодарностью.

Главное, что я понял за мгновения, в течение которых я взирал на брелок, было ясное понимание: я никогда уже не предприму ни одного важного действия без оглядки на эту такую полезную вещицу, да и ни одного неважного действия тоже.

Ну, вот. Брелок — в карман. Я — на выход. Пора разбраться с киллерами, пока они не укокошили меня.

Конечно, я понимал, что сейчас подвергаюсь смертельной опасности на каждом шагу. Но осознание того, что брелок при мне, придавало эдакую бесшабашную уверенность, что ничего плохого не произойдёт, что будет всего лишь одно нестрашное приключение.



Внезапно я остановился. Что-то было не так. Но что? Я находился на дорожке, ведущей от моего дома к парку. Тщательно осмотревшись по сторонам, я понял что меня насторожило. Это была тонкая верёвка, натянутая поперёк дорожки. Я решил проследить, куда она приведёт. Привела она через кусты к дереву, к которому был прикреплен заряжённый арбалет. Я собрался разрядить его, дабы он не сработал на какого-нибудь случайного прохожего. Но когда я протягивал к нему руку, вдруг из моего кармана что-то выпрыгнуло и тут же было сбито чем-то прилетевшим откуда-то сбоку. Через секунду, опомнившись от экстремального события, я увидел, что предмет, выпрыгнувший из моего кармана, был... конечно же, брелоком! А сбила его торчащая сейчас из дерева стрела, выпущенная из ещё одного притаившегося арбалета, более хитро снаряженного — его не верёвка привела в действие, а лазерный детектор движения.

Бедняга брелок. Пожертвовал собой, чтобы уберечь меня от вражеской стрелы. Я поймал себя на том, что начал думать о нём как об одушевлённом существе.

Я нашёл брелок в траве. К счастью, он не пострадал. По крайней мере, визуальный осмотр не выявил на нём никаких повреждений.

Ну ладно. Пора бы разобраться с уже поднадоевшими киллерами. Пока они не успели кому-нибудь навредить своими попытками прикончить меня.

И я отправился в первом попавшемся направлении. Почему в первом попавшемся? Да потому, что киллеры всё равно будут виться вокруг меня, а значит, неважно куда я пойду — киллеры всё равно окажутся рядом.

Первое попавшееся направление привело к пирсу, к которому были пришвартованы несколько катеров и яхт.

Я правильно пришёл. Вот они, негодяи киллеры, выглядывают с яхты в бинокли. Решительным твёрдым шагом я направился к ним. Поняв, что обнаружены, киллеры быстренько отвязали канат от кнехта и через минуту уже уплывали прочь.

Я заскочил в подвернувшийся катер, сказал моряку:

— Извините за бесцеремонность. Но мне необходимо догнать вон ту яхту.

— Легко! — моряк лихо заломил свою бескозырку. Громко зарычал мотор. И мы понеслись, вздымая буруны.

Мы стремительно мчались по озеру. Поняв, видно, что я не шучу, киллеры испуганно таращились назад.

— Поднажми, — сказал я.

И моряк поднажжал. Расстояние между яхтой и катером стремительно сокращалось...

Когда мы уже были на расстоянии вытянутой руки, я изловчился и прыгнул на яхту. Прыжок удался. Я стоял на палубе яхты, держась за леер. Стоял и вынужденно наблюдал за тем, как киллеры меня облапошивают. Да-да. Хитрющие попались бестии. Я-то на яхту запрыгнул. Но они в то же время тоже прыгнули. Куда? Да на катер, с которого прыгал я. Угрожая моряку пистолетами, они стали быстро удаляться.

Что делать? — подумал я, и тут же понял, что ничего делать не надо, всё сделано: морячок-то оказался не промах, он естественно так уронил киллеров с катера. Осталось приблизиться к ним, да и выловить их из озера. Но киллеры тоже оказались не промах. Внезапно рядом с ними всплыла рубка подводной лодки, куда киллеры и забрались, подлецко пообещав:

— Сейчас мы тебя торпедой!

И действительно. Через мгновение от субмарины потянулся грозный след.

Но тут морячок вновь не подвёл. Подлетел катером к яхте:

— Грузись, пока не поздно!

Я перебрался на катер. Мы стали отходить от обречённой яхты. И вдруг я увидел, что брелок, мой хороший брелок лежит на её палубе.

Что? Смириться с гибелю брелока? Ну нет!

— Я должен его выручить! — крикнул я моряку и си-ганул в воду.

— Кого? — не понял моряк.

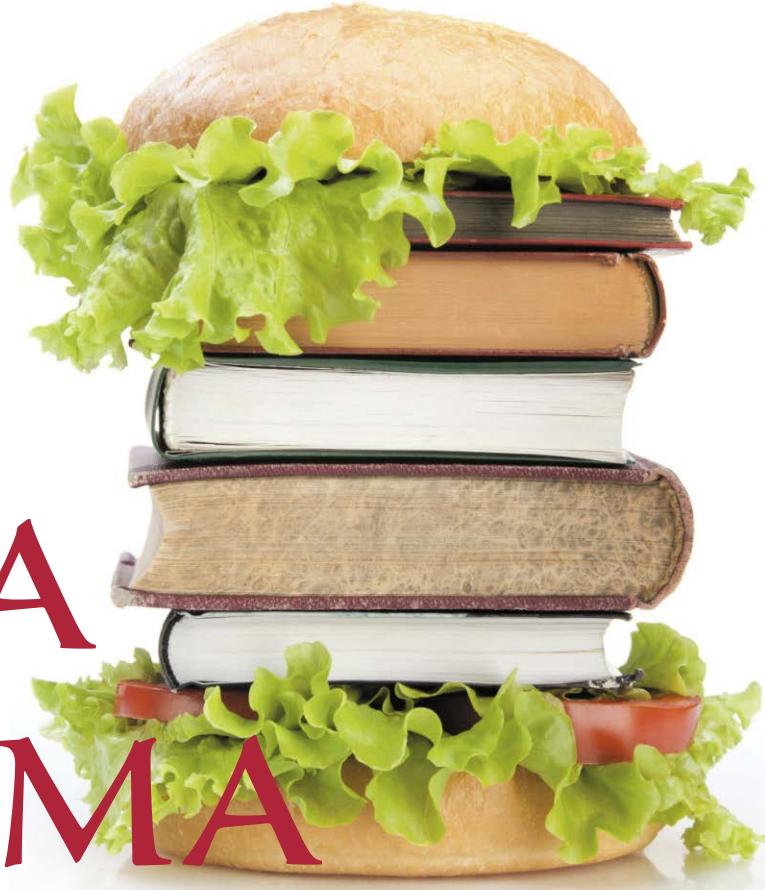
Изо всех сил я плыл к яхте. Но и торпеда тоже ретиво приближалась.

А я плыл, искренне надеясь, что мне удастся опередить торпеду. По-другому поступить я просто не мог. Брелок оберёг меня. Значит, я должен оберечь его. Невзирая на все торпеды и прочие происки киллеров.

Даже ценой риска для собственной жизни я спасу брелок! Я так решил. ■

Интересные вопросы  
для любителей  
поломать голову  
от Николая Рогинского

# Пища для ума



- 1** В рекламе одной из моделей теннисных ракеток говорится, что она прекрасно подходит для отработки АЛЬФЫ ударов. Существует мнение, что поэтическая АЛЬФА выделяла его даже в ряду не менее оригинальных коллег по направлению. Какие два слова мы заменили словом «АЛЬФА»?
- 2** В одном детективе рассказывается, что у ниндзя была техника «мёртвое дерево», позволявшая контролировать физиологические процессы своего организма. Герой детектива использует данную технику, чтобы СДЕЛАТЬ ЭТО. СДЕЛАТЬ ЭТО можно с помощью системы Станиславского. Что мы заменили словами «СДЕЛАТЬ ЭТО»?
- 3** Используя слова Карла Ясперса, можно сказать, что название этого издания говорит нам о «предназначенной юному поколению совокупности действий знающего, направленных на господство над природой». Назовите это издание.
- 4** Журнал «Техника — молодёжи» первоначально был сугубо техническим, но вскоре стал приобретать новые черты. Назовите то, что появилось на обложке журнала в 1934 году.
- 5** Технику ЭТОГО пытались возродить в соответствии с классическим старинным образцом, но она оказалась нерациональной и постепенно была вытеснена финским плавным «шагающим» поворотом, американским «скаккообразным» и иными способами, различающимися по исходной позиции и выполнению поворота. А как мы называем этот старинный образец?

**6**

После Первой мировой войны французский военный министр Пенлеве приписал это свойство технике. А кому приписал такое свойство Сталин?

**7**

В советское время основную долю продукции Батумского машиностроительного завода составляла техника, предназначенная для некоей отрасли пищевой промышленности. Наибольшее развитие в СССР эта отрасль получила в Грузии, Азербайджане и Краснодарском крае. Назовите столичный пригород, связанный в русском искусстве с использованием продукции этой отрасли.

**8**

До начала XVI века итальянские живописцы использовали быстро высыхающие краски на водной основе. Тициан же использовал масляную краску и применял технику нанесения царапин. По словам Холланда Коттера, Тициан со временем даже перестал ДЕЛАТЬ ЭТО. Что мы заменили словами «ДЕЛАТЬ ЭТО»?

**9**

«ОНИ» — название женского струнного квартета, в технике которого большое место, очевидно, занимает пиццикато. ОНИ зелёного цвета, но относятся к категории «белый». Назовите ИХ двумя словами.

**10**

Алеш Грдличка, возглавлявший отдел физической антропологии одного из американских музеев, много сделал для развития науки. В частности, он обязал всех поступающих к нему на работу СДЕЛАТЬ ЭТО. Ответьте максимально точно: что мы заменили словами СДЕЛАТЬ ЭТО?

**11**

В 1811–1812 гг. Михаил Кутузов одержал победу над турками, а затем сам заключил с ними мирный договор, расширив тем самым границы России. Некий остроумец тут же сочинил стихотворение, где говорил, что Кутузов наказал турок и мечом, и... Вспомнив условия того мирного договора, скажите, какое второе орудие наказания упоминалось в этом стихе?

**12**

«Мы движемся в будущее со скоростью около десяти тысяч (слово пропущено) в час, и скорость эта постепенно снижается». Эти слова взяты из популярной статьи, посвящённой науке, сложное греческое слово для обозначения которой придумал Ашиль Гийяр в 1855 году. Догадайтесь, какая это наука, и восстановите пропущенное слово.

**13**

После перехода в «Торпедо» защитник Эмир Спахич получил ЕГО. В ЦСКА Игорь Акинфеев ЕГО не получил, зато стал ИМ. У журнала «Техника — молодёжи» ЕГО появление можно отнести к 1933 году. Назовите ЕГО двумя словами.

**14**

Лет десять назад медики из центра «Наука и здоровье» обнаружили, что американские киноактёры, которые пережили одно важное событие в своей жизни, живут дольше среднестатистического американца. Те из них, кто испытал это один раз, живут на четыре года дольше, а те, кто два и больше раз,— на шесть. Так что же происходило с этими киноактёрами?

**15**

Однажды автор вопроса, просматривая журнал (из тех, которые больше предпочитают выписывать мужчины) обнаружил статью под заголовком «Эротические снимки». В статье действительно было множество снимков, на которых можно было различить любую мелочь на поверхности снимаемого тела. Наверное, для их получения были затрачены миллионы долларов. А как называем мы тех, кто занимается рассматриванием подобных тел?

## Николай СМИРНОВ

«...Мне хочется, чтобы те, кто не имел настоящего опыта или ещё очень молод или несчастен, извлекли пользу из моих воспоминаний. Слишком дико и нелепо мы умалчиваем о важнейших и прекраснейших сторонах нашей жизни, слишком невежественна наша молодёжь в сфере половой любви, слишком пренебрегаем мы эмоциональной стороной жизни. И в результате, после тысячелетнего опыта и тонкого искусства страсти в древние времена и на Востоке, мы, ведущая на Земле раса цивилизованных людей, нисколько не выше обычновенных животных в вопросах страсти. Но человек — не животное, и расплата неминуема!»

Иван Ефремов. «Вторая Люда»



К осени 2020 года издательство «Престиж Бук» выпустило седьмой том собрания сочинений Ивана Антоновича Ефремова. Шесть томов художественных произведений и отдельный том с «Дорогой ветров», журнальными статьями и интервью были изданы с красочными иллюстрациями, как публиковавшимися ранее, так и сделанными впервые, со статьями, посвящёнными истории создания произведений и их особенностям.

В результате этой работы наследники Ефремова передали издательству цикл из четырнадцати рассказов, прежде никогда не публиковавшихся. Заключённые в самодельный коричневый переплёт, эти рассказы имели общий заголовок на английском языке «Women in my life» и предисловие. Часть из них была напечатана на машинке и имела авторскую правку ручкой, большая же часть была написана от руки на бумаге разного качества характерным почерком Ефремова, который сам автор называл «куропись». Авторская правка была внесена и в эти страницы.

Все листы были пронумерованы карандашом, часть рассказов имела дополнительно внутреннюю нумера-

цию. На отдельных листах были приклейны вырезанные в основном из западных журналов изображения актрис или моделей: автор стремился найти изображения женщин, максимально точно соответствующих описанным им типам. Иллюстрации разного качества и размера, с подписями Ефремова, указывающими на сходство модели с описываемой женщиной.

Кроме рассказов были получены письма Ефремова к Таисии Иосифовне, последней жене писателя, написанные в разные годы.

Началась работа по расшифровке рукописных текстов, которая продолжалась несколько месяцев. Ефремов писал чрезвычайно убористо, часто отделяя одну строку от другой мизерным интервалом. Порядок его имеет ряд особенностей, сильно затрудняющих чтение, к тому же авторставил знаки препинания не там, где этого требуют современные правила пунктуации.

Трудно описать радость исследователя, когда чернильные загогулины, в которые ты глядываешься часами, наконец начинают складываться в понятные слова и строчки, превращаются во взятый текст!

Конечно, Ефремов не мог в те времена рассчитывать на публикацию рассказов. Ясно, что если бы он имел возможность самостоятельно подготовить рукопись в печать, то придал бы рассказам общие стилистические особенности.

Рассказы, между тем, создавались на протяжении двух десятилетий.

Часть напечатана на той же печатной машинке, что и письма, подготовленные к изданию в «Переписке...». Летом 1952 года Ефремов отдыхает в Доме отдыха



писателей на Карельском перешейке, в Комарове. Оттуда он пишет письмо Таисии Иосифовне, где говорит, что ему дали напрокат печатную машинку. Само письмо напечатано именно на ней. По сравнению со шрифтом машинки автора её шрифт более низкий и округлый, шире межбуквенные расстояния.

Рассказ о Кунико, второй в цикле, напечатан таким же шрифтом. Мы можем с большой вероятностью предполагать, что он был написан в Комарове летом 1952 года.

В рассказе о Тамаре, десятом в цикле, автор пишет, что с 1930 года, то есть со времени описываемых собы-

тий, прошло 36 лет. Следовательно, работа над ним приходится на 1966 год.

Образы многих героинь литературных произведений Ефремова имеют реальных прототипов.

**Кунико** стала прообразом героини романа «Туманность Андromеды» палеонтолога Миико — девушки с раскосыми глазами и маленьkim ртом. Дар Ветер и Миико вместе плавают в море: «С её жёстких смоляных волос скатывались крупные капли, а желтоватое смуглые тело под тонким слоем воды казалось зеленоватым».

Миико, потомок пловцов и ныряльщиков — собирателей жемчуга, прекрасно плавает. Нырнув в глубину возле тёмной, сходящейся аркой скалы, именно Миико обнаруживает на морском дне скульптуру коня.

Символично, что конь за тысячелетия нахождения на морском дне не покрылся ни ракушками, ни тиной. Образ можно воспринимать как знак того чувства, которое испытывал автор к японской девушке Кунико.

Воспоминания об **амазонке** — женщине-враче из среднеазиатской больницы, безусловно, нашли своё воплощение в романе «Таис Афинская». Короткая встреча и ночная скачка по степи воплотились в сцене с военачальником Леонтиком и конём Боанергосом (глава восьмая). Таис впервые села на подобного коня:

«Восхищённая бегом иноходца, Таис обернулась, чтобы послать улыбку великим знатокам лошадей, и невольно крепче свела колени. Чуткий конь рванул-ся вперёд так, что афинянка откинулась назад, и ей пришлось на мгновение опереться рукой о круп лошади. Её сильно выступившая грудь как бы слилась в одном устремлении с вытянутой шеей иноходца и пря-дями длинной гривы. Волна свободно подвязанных чёрных волос заструилась по ветру над развевающимся веером хвостом рыжего коня. Такой навсегда осталась Таис в памяти Леонтика».

Память о **Сахавете** воплотилась в четырнадцатой главе «Таис Афинской», в описании танцовщиц храма Эриду:

«Из незаметной двери между слонами явились две девушки в одинаковых металлических украшениях на смуглых гладкокожих телах <...> лица их, неподвижные, как маски, с сильно раскосыми и узкими глазами, короткими носами и широкими полногубыми ртами, были похожи, как у близнецов. Похожими были и тела обеих странного сложения. Узкие плечи, тонкие руки, небольшие, дерзко поднятые груди, тонкий стан. Эта почти девичья хрупкость резко контрастировала с нижней половиной тела — массивной, с широкими и толстыми бёдрами, крепкими ногами, чуть-чуть лишь не переходящей в тяжёлую силу. Из объяснений старшего жреца эллины поняли, что эти девушки — из дальних восточных гор за рекой Песков. В них наиболее ярко

выражена двойственность человека: небесно лёгкой верхней половины тела и массивной, исполненной тёмной земной силы нижней».

В рассказе «Вторая Люда» поражает вставная новелла о **Катьке-солдатке**, которую жестоко оскорбил дед Александр, напоивший её и воспользовавшийся её женской восприимчивостью. И это вызывало поддержку и глумливые улыбки мужиков.

Ясное знание подобного отношения к женщине в русской крестьянской глубинке, которую изъездил Ефремов в своих экспедициях, отразилось в романе «Лезвие бритвы» в образе Нюшки — Анны Столяровой, девушки из приволжской деревни, оказавшейся объектом издевательств и насмешек односельчан. Стариk-паромщик объясняет это так: «Девка из себя особенная, такая стать нашего брата всегда манит. Чем шкурка красивей, тем охотники хитрей! Самые что ни на есть мастера по бабьему делу гоняться начинают. А молодость зелёная да кровь горячая, закружилась голова в ночку жаркую — и пропала девка, пошла в полюбовницы. Тут уж, что перед ней вились и стелились, в зверей оборотятся, рыло своё покажут. А уж бабьё-то, не дай бог, так срамят, ну прямо в гроб загонят безо всякой жалости!»

В этот же ряд встают издевательства бая и его сыновей над пленницей **Зиной-Зейнаб**, продажа юной **Сахавет** старому мужу.

В «Лезвии бритвы» устами Витаркананды Ефремов утверждает:

«Женщины всегда страдали больше мужчин. С тех пор как военные государства одержали верх над всеми другими формами общества, женщину лицемерно славили, а на деле гнали, презирали и угнетали, хотя бы за то, что она лучше, нежнее и открыта природе больше мужчины».

В «Часе Быка» о положении женщин размышляет главная героиня романа Фай Родис: «...благодаря этой самоотверженности, терпению и доброте распускались пышные цветы зла из робких бутонов начальной несдержанности и безволия. Более того, терпение и кротость женщин помогали мужчинам сносить тиранию и несправедливость общественного устройства. Унижаясь и холуиствуя перед вышестоящими, они потом вымешали свой позор на своей семье. Самые деспотические режимы подолгу существовали там, где женщины были наиболее угнетены и безответны: в мусульманских странах древнего мира, в Китае и Африке. Везде, где женщины были превращены в рабочую скотину, воспитанные ими дети оказывались невежественными и отсталыми дикарями».

Драматическая история **второй Люды** отразилась в романе «Лезвие бритвы», в его индийской части, в образах танцовщицы Тиллottамы и скульптора Даярама. Главы, посвящённые истории этих героев, явились переработкой отдельного произведения, написанного ранее, в 1954 году, — это «Тамралипта и Тил-

лоттама», которую Ефремов задумывал как часть большой книги «Краса ненаглядная».

Полное напряжения повествование посвящено возникновению любви и жгучей ревности, которая терзает героя-скульптора, искателя красоты, и заставляет его уединиться в одном из монастырей в Гималах.

Автор описывает историю жизни и предательства, пережитого Тиллottамой:

«Главный жрец, крупный, ещё не старый человек с жёстким лицом, был знакомым её возлюбленного, и оба мужчины долго беседовали о чём-то в вечер приезда. А ночью, после горячих объятий в скрытом уголке храма,



Тиллottама.

её возлюбленный вышел напиться воды и... исчез. Вместо него к Тиллottаме вошёл жрец. Он прильнул лицом к коленям обнажённой девушки, как это всегда делал её возлюбленный, и она пылко потянулась к нему. Внезапно Тиллottама почувствовала обман, но было поздно. Опоясанная сильными руками, точно железной цепью, придавленная тяжёлым костистым телом, она не смогла противиться. Девушка не сразу поняла гнусное предательство своего возлюбленного, но, ошеломлённая, покорно отдавалась бешеной страсти жреца».

Так молодая танцовщица оказалась проданной в храм: «Все новые радости жизни были разрушены одним ударом, от прежних мечтаний ничего не осталось, кроме позора и беспросветной жизни почти в плену, почти рабыней».

Душевная рана, полученная автором в 1927 году, оказалась так глубока, что спустя более чем четверть века он через литературное творчество пытается заново прожить случившееся, выводя твои страдания на уровень осмысливания и поиска путей выхода из ситуации. Молодой скульптор, глядя на танцы Тиллottамы — воплощение его мечты о красоте, понял: «Твоё тело танцует и плачет о несбывшемся».

Автор, глубоко сострадая героине, рисует её чувства: «Вереница ночных, полных яростной страсти, в которых ослабевала, плавилась её воля, притуплялись стремления, когда жадные и презрительные руки овла-



девали её безупречным телом... Её телом, которое так любил художник, перед которым он склонялся, как перед божеством... Тиллottама только сейчас почувствовала себя опороченной, ощутила, как трудно найти художнику воплощение своей мечты в такой женщине, как она! В порыве безысходного горя женщина распростёрлась на плитах пола, всем сердцем моля, чтобы художник склонился над ней со словами утешения. <...> Но Тамралипта не склонился».

Ефремов-художник изучает этого страшного зверя — ревность, способного погрузить в безысходную пропасть, растерзать человека.

Оказавшись случайным свидетелем страсти жреца и его девадази, художник испытывает мучения. И здесь автор пытается высказать в слове то, что мучило его самого:

«Сердце художника заныло от угрюмой тоски — ведь Тиллottама шла на это добровольно. Никакого сопротивления, нет, больше того — грудь её часто дышала, глаза закатывались в податливой страсти... он просто глупец!»

Тамралипта находит путь в общении с мудрецом — ему он говорит, что не может любить Тиллottаму, но не может и не любить. Учитель говорит скульптору о повязке Майи на глазах души, о необходимости восхождения — и о двойственной сущности человека:

«Дхритараштра взял высокий медный кувшин, ко нусом сужавшийся кверху, поставил на него плоскую чашку, а в чашку положил раскалённый уголь из жаровни.

— Но ты далёк от освобождения, хотя и стоишь на пути, — снова заговорил йог, указав на сооружение из кувшина и чаши, — это строение человеческой души давно известно и выражено священной формулой «Ом мани падме хум». Лотос — это чаша с драгоценным огнём духа в ней... — гуру бросил на уголь щепотку каких-то зёрен. Из чашки взлетело облако ароматного дыма и растворилось в воздухе. — Вот так рождаются, вспыхивают и, исчезая, возносятся вверх высокие мысли, благородные стремления, порождённые огнём души... А внизу, под лотосом, — он показал на кувшин, — глубокое, очень глубокое и тёмное звериное основание души. Видишь, оно расширяется книзу и крепко прильнуло к земле всем своим дном. Такова душа твоя и любого человека — видишь, как мелка чаша лотоса и как глубок кувшин. Из этого древнего основания идут все тёмные, все неясные, порождённые миллионами лет слепого совершенствования помыслы и движения души. Чем сильнее огонь в чаше духа, тем скорее он очищает, переплавляет эти древние глубины души в своём стремлении ввысь, к совершенству. Но — великий закон двойственности — сильной огонь духа бывает в сильной душе, в которой также очень могучи, очень сильны зовы зверя, власть инстинкта. И если душа далека от освобождения, не прошла на пути столько, чтобы чаша лотоса стала глубокой, вот так, — гуру приложил ладони ребром к краям чаши, — тогда из глубины этой тёмной могучей древней души человека поднимается порой самое неожиданное, но столь сильное, что огонь в чаше не может его переплавить и даже угасает сам!»

По совету гуру художник остаётся в монастыре, чтобы подвергнуться испытанию заточением в глубине скалы. Оставшись наедине с собой, Тамралипта переживает всё, что было с ним, и возвышается до понимания чувств и страданий своей возлюбленной. Он со всей возрастающей тревогой ощущает, что ей угрожает опасность. По велению гуру его освобождают, он спасает возлюбленную, и в уединённом доме на берегу океана он лепит с неё статую, проходя путь тантры. Через воплощение мечты о красоте в статуе он освобождается от разрывающей душу ревности.

Так и сам автор — спустя десятилетия возвращаясь к переживаниям юности, он углубляет и высветляет чашу духа через творчество, чтобы поток из недр существа не погасил священного пламени.

**Мириам Нургалиева** — имя героини рассказа Ефремова «Тень минувшего», опубликованного впервые в 1945 году. Действие происходит в Средней Азии. Автор так вводит девушку в ткань повествования:

«Никитин, возвращаясь с позднего заседания, медленно шёл вдоль тихо шепчущего арыка. У домов, под густой листвой деревьев, стало темно.

Прямо перед ним выскоцила из тени аллеи, легко перескочила арык и пошла по дороге девушка в белом платье. Голые загорелые ноги почти сливались с почвой, и от этого казалось, что девушка плывёт по воздуху, не касаясь земли. Толстые тяжёлые косы, резко выделяясь на белой материи, тяжело лежали на её спине и спускались до бёдер своими распушившимися концами».

Палеонтологи собираются на местонахождение костей динозавров, и с ними вместе едет сотрудник Геологического управления:

«В слепящем ярком четырёхугольнике двери возник стройный чёрный силуэт, обведённый горячим ореолом по освещённому краю белого платья. Пришедшая слегка наклонилась, взглянувши в полумрак комнаты, и перед Никитиным мелькнули вчерашние чёрные косы. Так вот о каком геологе говорил секретарь!»

В третий раз автор описывает Мириам в пустыне, когда главный герой — руководитель экспедиции Никитин испытывает смятение: воды источника не хватает для жизни экспедиции:

«Девушка сидела на камне, подобрав ноги и изогнув тонкий стан. Она держала на коленях раскрытую записную книжку и так глубоко задумалась, что не слыхала приближения Никитина. Тяжёлые косы, казалось, обременяли её склонённую голову, лицо было обращено к туманящей жаркой дали. Весь облик девушки и её поза вдруг поразили палеонтолога соответствием с окружающей природой. Никитин впервые почувствовал, что Мириам — дитя своей страны: он неё веяло спокойной твёрдостью, скрытой под маской внешней покорности».

После этого описания автор делает вывод о человеке и природе Средней Азии: «Идти напролом в страстном порыве нельзя — этот путь не приведёт здесь к цели».

Именно Мириам предлагает способ увеличить количество воды в источнике и тем спасти экспедицию.

Затем Никитин вместе с Мириам исследуют месторождение асфальта и оказываются в закрытой долинке, где стоит полная тишина — и слышна «музыка пустыни»: «Травы звенели и звали заглянуть в глубину природы, говорили о том скрытом, что обычно проходит мимо нашего сознания, притулённого укоренившимися привычками и лишь в редкие минуты жизни раскрывающегося с настоящей остротой».

Никитин думал о том, что природа безмерно богаче всех наших представлений о ней, но познание её никогда не даётся даром. В тесном общении, в постоянной борьбе с природой человек подходит вплотную к её скрытым тайнам. Но и тогда нужно, чтобы душа была ясной и чистой, подобно тонко настроенному музыкальному инструменту, и она отзовётся на звучание природы...»

Однако Никитин вынужден был прервать уединение: «Палеонтолог неловко поднялся на ноги и голосом,



показавшимся ему самому грубым, погасил нежные зовы трав:

— Пора идти, Мириам!

И лишь в Москве, в своём кабинете, в ясном, спокойном и простом мире учёного Никитин, раздумывая над загадкой растаявшей тени динозавра, вдруг понимает значение своей потери: «А Мириам... Разве не ушла Мириам из его жизни, не стала таким же исчезнувшим миражом?»

Понимание, желание написать девушке, поехать за ней теперь же приходят в противоречие устойчивостью привычной жизни. В мысленном монологе героя рассказа звучат подлинные чувства автора: «Вот и с Мириам — он опоздал, безнадёжно опоздал сказать ей там, в горах Аркарлы, в долине звенящих трав... А сейчас, чтобы завоевать Мириам, ему нужно все свои помыслы, все силы отдать этому».

И этот порыв сливаются с порывом познать тайну образа динозавра, показавшегося в воздухе благодаря солнцу, упавшему на обнажившийся слой древней смолы.

Желание завоевать Мириам окрыляет учёного, придаёт ему сил в раскрытии тайны природы. В этом — кардинальное отличие вектора ефремовской любви: она не разбивает человека, не лишает его сил, напротив — эти силы придаёт. И герой направляет свою не сразу осознанную, но от того не менее сильную страсть на разгадку задачи появления доисторической тени.

Герой отправляется на Русский Север, на Урал, в Восточную Сибирь в поисках мест, где возможно появление подобных смоляных зеркал. Три года уходят на разгадку — и вот фотография динозавра сделана!

Рассказ завершается жизнеутверждающим итогом: «Учёный улыбнулся, быстро набросал текст телеграммы Мириам, извещавшей её о завтрашнем выезде. Уверенность в дальнейшем пути переполняла его радостью. Нет, он не сделал ошибки, не зря потратил годы на трудную борьбу с загадкой природы!»

Герой уподобляется рыцарю, совершающему подвиги во имя прекрасной дамы. Но подвиг современного рыцаря — это не война и кровь, а созидание. Это научный, творческий подвиг, который современная женщина может оценить по достоинству. Так тёмная материя страсти трансформируется, поднимая человека к вершинам духа...

В этой книге впервые публикуются 25 писем Ефремова, адресованных Таисии Иосифовне, 3 письма, написанных Марии Фёдоровне Лукьяновой, старейшему сотруднику и верному другу, и одна телеграмма, отправленная из Пекина в Москву. Дополняют впечатление три письма Таисии Иосифовны, адресованные Ефремову.

Завершает второй раздел книги фрагмент «Огромные заиндевелые берёзы...» Один текст в двух вариантах был напечатан на отдельном листке. Возможно, он был написан в 1958 году в феврале, когда Ефремов находился в санатории «Узкое». Это попытка запечатлеть в слове ощущение зимы и встречи с любимой женщиной. Отрывок ценен и тем, что текст имеет два варианта: мы можем видеть, как Ефремов работает над словом.

Жизнь писателя и учёного настолько богата событиями и многогранна, что по ней можно было бы создать серию приключенческих романов: научные экспедиции, раскопки, плавание по Охотскому морю, встречи с пред-

ставителями коренных народов исследуемых земель — уже одно это даёт богатейший материал, который заинтересует историков, этнографов, биографов.

В данном случае автор сам открывает для нас множество подробностей.

Время в рассказах предстаёт живым, объёмным, наполненным характерными деталями, которые обычно проходят мимо внимания, но дают живую картину. Особенности быта Петрограда и Москвы, далёкого Хабаровска, маленького Никольска и заштатного Лальска, районов Дальнего Востока, забайкальской тайги, Русского Севера, Киргизии, Казахстана, острые замечания о времени и людях, определяющих его ход, — всё это описано точно и ёмко, настолько, насколько это необходимо для раскрытия главной темы, без стремления что-либо приукрасить или преувеличить.

Эротические ситуации вписаны в широкий историко-культурный контекст.

О себе автор пишет ровно столько, сколько необходимо для того, чтобы читатель понимал контекст истории. Главное его внимание как искателя красоты сосредоточено на героях рассказов. Мы видим их через двойную призму: автор пытается показать их такими, какими он воспринимал их в соответствующем возрасте, и такими, какими он осмыслияет их поведение, будучи зрелым человеком.

Мы узнаём не только о физических особенностях женщин, их фигурах и лицах, но и о душевных качествах, о том, как они воспринимают и переживают противоречия существующего мира. Вот эта направленность внимания героя-рассказчика не на себя и свои чувства, но на внутренний мир женщины, делают этот цикл уникальными в своём роде.

Только в рассказе «Тамара», посвящённом событиям 1931 года, Ефремов пишет о своём состоянии после расставания с женщиной:

«И я как будто утратил свою силу — похудевший, вялый и безразличный, хоть и честно довёл до конца работу, но с утратой интереса. И ведьмина близость не прошла мне даром — я мало интересовался женщинами довольно долгий период (как после Люды).»

И испуганный этим, я поспешил жениться, но неудачно — брак был недолг, хотя мне встретилась очень хорошая девушка, но — я был отравлен страстью ведьмы. Так и после — второй брак — тоже был отмечен отправой — таково было долгое возмездие Эроса».

Той самой первой женой Ефремова оказалась Ксения Свитальская, жена геолога Николая Игнатьевича Свитального, вице-президента Академии УН СССР, расстрелянного в 1937 году. Надо отметить, что большую часть 1932, 1933 и 1934 годов — время первого брака — Ефремов провёл в экспедициях в низовьях Амура и в Забайкалье.

В 1935 году Палеонтологический институт АН СССР вместе со всей Академией наук переехал в Москву. Ефремов как его сотрудник вскоре тоже должен был

перебраться в Москву — уже будучи женатым на Елене Домельевне Конжуковой.

Елена Домельевна, на шесть лет старше, была уже сложившимся учёным-биологом на момент встречи с Ефремовым, но под его влиянием перешла в палеонтологию, в 1935 году получила звание кандидата биологических наук по совокупности научных работ. В 1936 году родился сын Аллан Иванович Ефремов.

Семья получила квартиру в Москве, в Спассоглинищевском переулке, в доме № 8, куда поселились многие сотрудники ПИНа. Там семья жила до войны, оттуда в 1941 году сначала Конжукова, а затем и Ефремов уехали в Экспедицию особого назначения Наркомата



обороны, откуда сразу отправились в эвакуацию. Вернувшись они вновь в Москву, в Спассоглинищевский переулок.

Жильцы дома № 8, представителем которых стала Ольга Леонидовна Грачёва, внучка геолога профессора Ивана Александровича Преображенского, ходатайствовали об увековечении памяти Ефремова. В 2017 году на здании установлена мемориальная доска, выполненная безвозмездно скульптором Иваном Владимировичем Коржевым.

Елена Домельевна была редкой женщиной. Широко образованная, она интересовалась поэзией Серебря-

ного века, музыкой, как учёный постоянно работала в экспедициях Палеонтологического института. Её образ воплощён в рассказе «Белый Рог».

Вероятно, брак Ефремова с Еленой Домельевной воспринимался ими как некое товарищество: они работали в одной сфере, поддерживали друг друга как учёные, вместе растили сына. Очевидно, она в целом знала о любовных историях Ефремова. Её отношение характеризует сам Ефремов в письме к Таисии Иосифовне: «Е. Д. сразу стала суровой».

В 1952 году во время первомайской демонстрации Ефремов среди сотрудников института увидел невысокую молодую женщину. Раньше ему не приходилось её встречать: её рабочее место машинистки размещалось в подвалном помещении. Он предложил ей встретиться. Развитие этой истории мы можем проследить с лета 1952 года в первых адресованных ей письмах.

Здесь мы замечаем несоответствие в датах. Рассказ «Последняя богиня», действие которого происходит в Коктебеле, Ефремов датирует пятидесятым годом. В нём он пишет: «Я думал о той на редкость симпатичной маленькой девушке, образ которой, несмотря на разницу в возрасте, тогда казавшуюся мне огромной и невосполнимой, упорно не хотел покидать меня...»

Вероятно, речь идёт именно о Таисии Юхневской. Но встреча с ней состоялась позже. Возможно, автор намеренно сместил события к более раннему сроку.

Оставаясь де-юре мужем Елены Домельевны, с 1955 года, когда Ефремову пришлось оформить инвалидность, он де-факто жил с Таисией Иосифовной, подолгу снимая дачу и приезжая в Москву ради решения деловых вопросов, связанных с палеонтологией или изданием новых книг.

В начале 1961 года Елена Домельевна тяжело заболела. Иван Антонович вместе с Таисией Иосифовной самоотверженно ухаживали за ней. Елена Домельевна умерла в августе 1961 года.

В 1962 году Ефремов зарегистрировал брак с Таисией Иосифовной Юхневской, вместе они получили новую квартиру на улице Губкина. Официально как супруги они прожили десять лет — до смерти Ивана Антоновича. Таисия Иосифовна была и секретарём, и сиделкой, и радушной хозяйкой. Она пережила мужа на сорок семь лет.

Возвращаясь к рассказам Ивана Антоновича, следует подчеркнуть: в русской литературе нет примеров яркой и при том плодотворной страсти. Все они либо трагичны по причине отчуждённости человека от самого себя — ведь насыщающий таких людей романтизм по природе своей тяготеет к смерти («Гранатовый браслет» Куприна), либо трагичны по причине социального отчуждения (Григорий Мелехов и Аксинья в «Тихом Доне»). «Тёмные аллеи» Бунина, «Первая любовь» Тургенева и ряд других текстов или сюжетных линий в составе крупных произведений показывают

с поразительной проникновенностью магнетизм эрота и... фатальность его бесплодия, принося героям лишь разочарование, бессилие и сломленность. Всё это, увы, типично для нашего общества и имеет главной причиной невежество, проистекающее от табуированности эроса и физической любви. Отсюда бедность языка, описывающего этот важнейший слой жизни, бросание в крайности — от нарочитой выхолощенной стыдливости в развязность и бравированием.

Неоднократно описывал это Мастер, подытоживая свой полуавтобиографический поиск, наиболее полно высказавшись в «Часе Быка»:



«Родис задумалась и сказала:

— Всему причиной сексуальная невоспитанность, порождающая Стрелу Аримана. Кстати, я слыхала про вашу лекцию об эротике Земли. Вы потерпели неудачу даже с врачами, а они должны были быть образованы в этом отношении.

— Да, жаль, — погрустнела Эвиза, — мне хотелось показать им власть над желанием, не приводящую к утрате сексуальных ощущений, а наоборот, к высотам страсти. Насколько она ярче и сильнее, если не волочиться на её поводке. Но что можно сделать, если у них, как говорила мне Чеди, всего одно слово для любви —

для физического соединения и ещё десяток слов, считающихся бранью. И это о любви, для которой в языке Земли множество слов, не знаю сколько.

— Более пятисот, — ответила не задумываясь Родис, — триста — отмечающих оттенки страсти, и около полутора тысяч — описывающих человеческую красоту. А здесь, в книгах Торманса, я не нашла ничего, кроме убогих попыток описать, например, прекрасную любимую их бедным языком. Все получаются похожими, утрачивается поэзия, ощущение тупится монотонными повторениями».

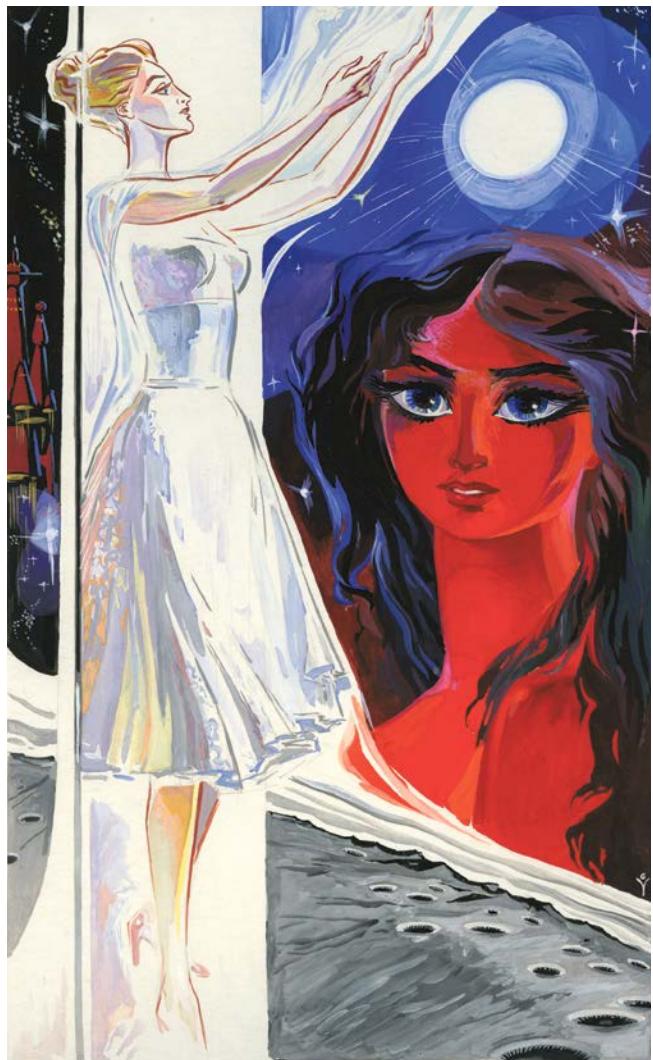
Так что воспоминания о встречах с женщинами, призванные продемонстрировать возможность освещения тёмных глубин человеческого естества, опасностей и преодолений половой любви стоят особняком в русской литературе, подобно тому, как исключительна роль Ефремова в развитии русской словесности в других областях — описании далёкого космоса и возможных форм жизни, геологического пейзажа родной планеты, введении на роль сопровождающего безличного персонажа художественного произведения творческой мысли в её становлении и развитии («Приключения мысли»).

Могучая первобытная сила, заключённая в здоровом человеке, прорвётся наружу всё равно, ибо она и есть сама земная жизнь, но будет только искривлена доминирующими культурными установками. Не случаен глубокий интерес Ефремова к восточным любовным трактатам, структурирующим и направляющим эту энергию, дающим ей выразиться облагороженно и оплодотворить духовные чаяния, а также к элинским представлениям о калокагатии и институту гетер, не имеющим аналогов в западном мире.

Конечно, для автора это был весьма непростой путь, ведь поиск необходимой формы самовыражения отнюдь не литературен, но рождён самой живой жизнью, реальными отношениями, возникающими спонтанно и поставленными в самые причудливые и сложные условия. Свидетельства его поразительны и лишний раз показывают нерушимые основания запечатлённого им позже в художественном слове. Ефремов знал жизнь от и до, во всех её проявлениях, всегда можно быть уверенным: его слово произросло из глубокого понимания сути вещей и процессов, а не является маниловской грёзой оторванного от обыденной жизни профессора, специалиста по ископаемым ящерам.

Ивана Антоновича всегда интересовала и притягивала красота во всех её проявлениях. Красота в целом как наивысшая мера целесообразности и красота женская как наиболее выразительная, волнующая и рождающая любовь. Понять секрет, вызывающий в человеке чувство прекрасного, сподвигающий на поступок с большой буквы, вдохновляющий на неустанное творчество, — важнейшая сторона его размышлений и устремлений.

Рассказы о женщинах – гимн красоте и любви. Гимн в античном значении – как обращение к высочайшему, находящемуся в мире божественного совершенства. В мире людей совершенства нет, но есть отблески его. Концентрируя эти блики, Ефремов фокусировал их в световые столбы мудрого осознания и лазерные лучи диалектических формулировок, понимая мудрость как наилучшее сочетание разума и чувств. Стремление понять удивительные встречи, дарованные ему судьбой, напол-



няет отточенное повествование. Автор много где был и очень много что видел. Его состояния и переживания, конечно, трудно понять современному городскому жителю, лишённому общения с грандиозными силами природы, лишённому уединения, необходимого для размышлений, да и самих размышлений, включающих в себя ландшафты неисчерпаемого многокрасочного мира, где каждая отдельная частица есть одновременно волна.

Многолетний труд-поиск в условиях на краю сил (вспомним ефремовскую констатацию: высшее счастье всегда на краю сил!), требующий неимоверного слитного напряжения тела, души и интеллекта, выявил,

выточил, словно друзу кристалла, удивительный ефремовский дух. Дух, для которого красота женщины в известной мере противостояла красоте чисто природной, так как была одушевлённой, действующей, чувствующей. Человек – часть природы, но глубокое чувство и разум – то, что преодолевает природные циклы. И чисто природная, инстинктивная тяга к женщине недаром трансформируется в светлое чувство любви и неизменной благодарности. Вспомним восхищённое определение статуи Тиллоттамы безвестным индийским ценителем: заря на цветке или цветок на заре, но несомненная заря!

Ефремов давал женщинам очень много – зёрна красоты, которые он собирал, вываивал во встречаенных им красавицах, пытался переоткрыть и сообщал через танец любви. За то они его и любили. Отношение это изначально было не потребительское (чему свидетельством, например, игра в Гарун-аль-Рашида, после перенесённая в «Лезвие бритвы»), он помнил про всё, пытался заклясть в слове переживание реальности необычайного и тем – сохранить и охранить свою память. Значит – сделать достоянием всех людей, о чём и писал, показывая осознанность своей работы.

Иван Антонович чётко отделял похоть от страсти, понимал самую насущную необходимость для каждого человека понимать эти моменты и практически прикладывать их. Мерилом ответственности тогда становится качество духа, готовность к саморефлексии и пониманию того, на каком месте во внутреннем космосе ты находишься в данный момент, что тобой движет в том или ином порыве. Необходимо понимать, что корни ефремовской антропологии лежат именно здесь. Отсюда и великая правда его персонажей, полных чувственной силы, исключительного здоровья, но не ограниченных этим, ибо если ты не растёшь внутренне, духовно, то и не сможешь достойно распорядиться здоровьем и чувственностью. Невозможно получить высшее наслаждение без подключения высшего регистра. Ефремов своим примером ясно показывает выбор: чёрная дыра биологии или тело как ножны духа.

С раннего возраста он познавал те тончайшие переходы, которые для большинства в лучшем случае являются недоступной грёзой, но которые и составляют важнейшую часть изначальной осевой природы человека и вехи перспективных путей его становления. Традиционная формальная мораль прежних закрытых сообществ на одной стороне, холодный пресыщенный биологизм, неизбежно приводящий к цинизму и апатии, – на другой стороне. Ефремов шёл высшей колесницей, превозмогающей монотонное качание маятника, показывая этим пример возможностей реальной жизни.

История поисков любви и глубокая благодарность ко всем женщинам, встретившимся, пусть и мимолётно, на этом пути, стремление запечатлеть для других свой опыт – вот основная интенция рассказов, то, что двигало Ефремовым при их написании.

## Women in my life

To my last and dearest by far the most be loved woman  
and wife Thais [Tayuta] —  
These frank accounts about extraordinary women  
I had meat in my young life<sup>1</sup>.

### От автора

Several extraordinary women in my life [most kindred and intimate excluded], from whence I learned so much. I don't know who is living now and who passed away, but dedicate this truthful accounts to their lucid memory, pure and noble souls and beautiful bodies<sup>2</sup>.

Истории тринадцати<sup>3</sup> женщин, встреченных мною в жизни, вовсе не обнимают всего моего опыта, и все «официальные» близости здесь не упомянуты.

Записи эти сделаны вовсе не для доказательств моих доблестей или каких-либо особенных «побед». Точно также, не для перечисления эротических качеств возлюбленных, хотя, конечно, без эротических характеристик обойтись было нельзя, да и зачем?

Но суть — в великой красоте Эроса, физической любви как сочетания красивых тел и, главное, в постепенном восхождении к чистым высотам пламенной страсти и постепенном поиске этой красоты, с годами становившимся всё более осознанным.

Встречи, описания здесь отобраны именно по этому признаку — каждая из возлюбленных, которая дала мне очередное посвящение Афродиты и подняла от животного желания к человеческой страсти, как орудие взлёта духовных и физических сил или просто чистого и благородного порыва к красоте, счастью и помощи своей подруге. Поэтому здесь упомянуты и более или менее долгие связи, и очень короткие — но те, которые подходят под определение служения и восхождения с 16 лет моей жизни. Но когда прежде, до встречи с Т<sup>4</sup>., я «временами не спрашиваясь с тоскою и не в силах смотреть и дышать, я глаза закрываю рукою, о тебе начинаю мечтать»<sup>5</sup> — когда приходило такое настроение, то из всех тринадцати мечталось о Кунико и Мириам. Почему? Из-за краткости или обречённости на разлуку? Из-за трагического обрыва и невозможности обрести снова? Не знаю.

Эти тринадцать говорят о великом разнообразии красоты и бесконечных возможностях любви, если встречаются двое, оба мечтающие о чём-то высоком в жизни и страсти, о Галатее, Афродите или царице фей, даже Цирцее, которая не страшна ищущим красоту.

Может быть, эти отрадные и откровенные записи покажут идущим позади в потоке времени всё величие и неисчерпаемость физической любви. Если они будут чуткими, осторожными и обязательно добрыми, будут следовать древней мудрости Эроса, то всё это и ещё гораздо больше будет возможно для них.

Ведь то, что описано здесь, произошло в бедные, но светлые, почти нищенские годы начала советской власти, затем в трудные периоды первых пятилеток, в страшную войну и годы опасной для всякого интеллигента кровавой сталинщины. Гораздо больше возможностей у тех, чья жизнь придётся на более лёгкие времена. ■



<sup>1</sup> Моей последней и, безусловно, самой дорогой и любимой женщине и жене Таис (Тайуте) — эти искренние истории об исключительных женщинах, которых встретил в свои молодые годы. (Перевод А. И. Константинова.)

<sup>2</sup> Исключительные женщины в моей жизни (кроме наиболее родных и близких), у которых я так многому научился.

Я не знаю, которые из них сейчас живы, а которые ушли, но я посвящаю эти правдивые истории светлым воспоминаниям о них, их чистых и благородных душах и прекрасных телах. (Перевод А. И. Константинова.)

<sup>3</sup> Автор пишет о тринадцати женщинах, хотя рассказов четырнадцать. Возможно, предисловие было написано, когда рассказов было ещё тринадцать.

<sup>4</sup> Имеется в виду Таисия Юхневская, ставшая последней женой Ефремова.

<sup>5</sup> Цитата из стихотворения Н. С. Гумилёва «Девочка» (1917):

Временами, не спрашиваясь с тоскою

И не в силах смотреть и дышать,

Я, глаза закрывая рукою,

О тебе начинаю мечтать.

**Уважаемые читатели!**

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



ТЕХНИКА  
МОЛОДЕЖИ

ПОДПИСКА  
В редакции

# НЕизвестная История ОРУЖИЕ

**Выберите и сообщите** название журнала, адрес доставки с индексом и период  
подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту [tns\\_tm@mail.ru](mailto:tns_tm@mail.ru) или адрес:

141435, Московская обл., г. Химки, мкр-н Новогорск, а/я 1255,

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

**Перечислите** на карту самозанятого № 2202 2018 9982 4839

(Александр Николаевич П.) стоимость подписки на выбранную  
печатную/электронную версию

## Цены на редакционную подписку на 2022–2023 гг. (руб.) с доставкой

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

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

**ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147**

**ОРУЖИЕ — П9196**

**НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505**

**Внимание!**

В печатном каталоге Почты России  
наши издания не присутствуют.

*До встречи  
на страницах наших журналов,*

**Главный редактор —**

**Президент Издательского дома**

**«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»**

**А.Н. Перевозчиков**



<https://podpiska.pochta.ru>

# С мусором пора тормозить!

— решили студенты Тартусского университета и затеяли смелый эксперимент по нетрадиционной уборке мусора в космосе: построили микроспутник EST Cube-2, и снабдили его оригинальным «плазменным тормозом», который по окончании миссии уведёт аппарат с низкой околоземной орбиты, чтобы он сгорел в атмосфере Земли

**ИОНОСФЕРА:** верхние слои атмосферы простираются до края космоса

**ESTCube-2**

Длина:

**358,4 мм**

Орбита:

**564 км**

Скорость:

**7,6 км/с**

**ПЛАЗМА:** солнечные лучи ионизируют атмосферу, создавая электрически заряженные ионы: атомы и молекулы без электронов — и свободные электроны



Испытание на коррозию

Камеры наблюдения Земли

Высокоскоростная нисходящая антенна

**ЭФФЕКТ КУЛОНОВСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ:**

электроны в отрицательно заряженном трюсе взаимодействуют с электронами в ионосферной плазме, создавая сопротивление

**ВЫСОТА ОРБИТЫ:** кулоновское сопротивление может снизить орбиту спутника на 200 км за 26 недель

10 см

**КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР:** *ESA\** оценивает 36 500 объектов шириной более 10 см на околоземной орбите, а также 1 миллион объектов размером от 1 до 10 сантиметров и 130 миллионов объектов размером менее 1 сантиметра



Студенческий спутник ESTCube-2 практически готов, но его передачу на борт ракеты Arianespace пришлось перенести на начало осени. Причина задержки — увеличенный срок изготовления модуля плазменного торможения

\*ESA — Европейское космическое агентство

Источники: University of Tartu, ESA's Space Debris Office Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

# Они возвращаются!

Не прошло и века со времени гибели самого большого в мире дирижабля «Гинденбург», как испанская авиакомпания Air Nostrum вознамерилась пересадить своих пассажиров на гибридно-электрические дирижабли. С учётом реалий быстротекущего времени их оболочки ныне облачены в кевларовые бронежилеты. Компания первой в мире зарезервировала десять 100-местных аппаратов. Цель — создание с 2026 года коммерческого сервиса для авиапассажиров

**Корпус:** наполнен

безопасной смесью  
воздуха и негорючего гелия

**Хвостовое оперение:**

помогает  
управлять  
полётом

**Задние  
двигатели**

92 м  
Airlander 10

37,6 м  
Airbus A320

**ПОДЪЁМ:** сочетание  
направленной тяги,  
подъёмной силы и  
аэродинамики

**Направленная  
тяга:** 4 дизельных  
двигателя (по 325 л.с.)  
к 2030 году будут  
заменены электрическими

## «ЭЙРЛЕНДЕР 10»

Система  
приземления  
на воздушной  
подушке

**Обшивка:** смесь вектрана,  
кевлара и майлара, разрабо-  
танная для вооружённых сил  
США, чтобы противостоять  
залпу из стрелкового оружия

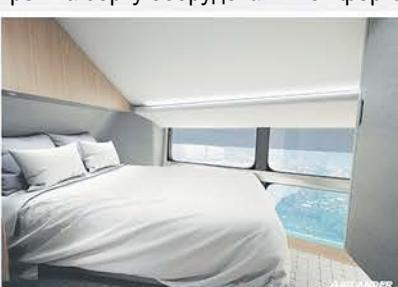
**Кабина экипажа**  
**Передние двигатели**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Продолжительность полёта	5 дней
Грузоподъёмность	10 тонн
Предельная высота	6100 м
Дальность	7 400 км
Максимальная скорость	148 км/ч

В полётах на 750 км гибридно-электрический  
«Эйрлендер 10» будет выделять примерно  
десятиую часть CO<sub>2</sub> в расчёте на  
пассажира, по сравнению  
с узкофюзеляжным  
самолётом

**Аэродинами-  
ческая подъёмная  
сила:** генерируется  
формой корпуса



Источники: Hybrid Air Vehicles (HAV), Northrop Grumman Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

ISSN 0320-331X

