

# ТЕХНИКА МОЛОДЁЖИ

2022' 7

НЕПОВТОРЁННЫЙ  
и ЕГО ПРЕДТЕЧИ

БТС-002  
ПОЛНОРАЗМЕРНЫЙ  
АНАЛОГ В ПОЛЁТЕ

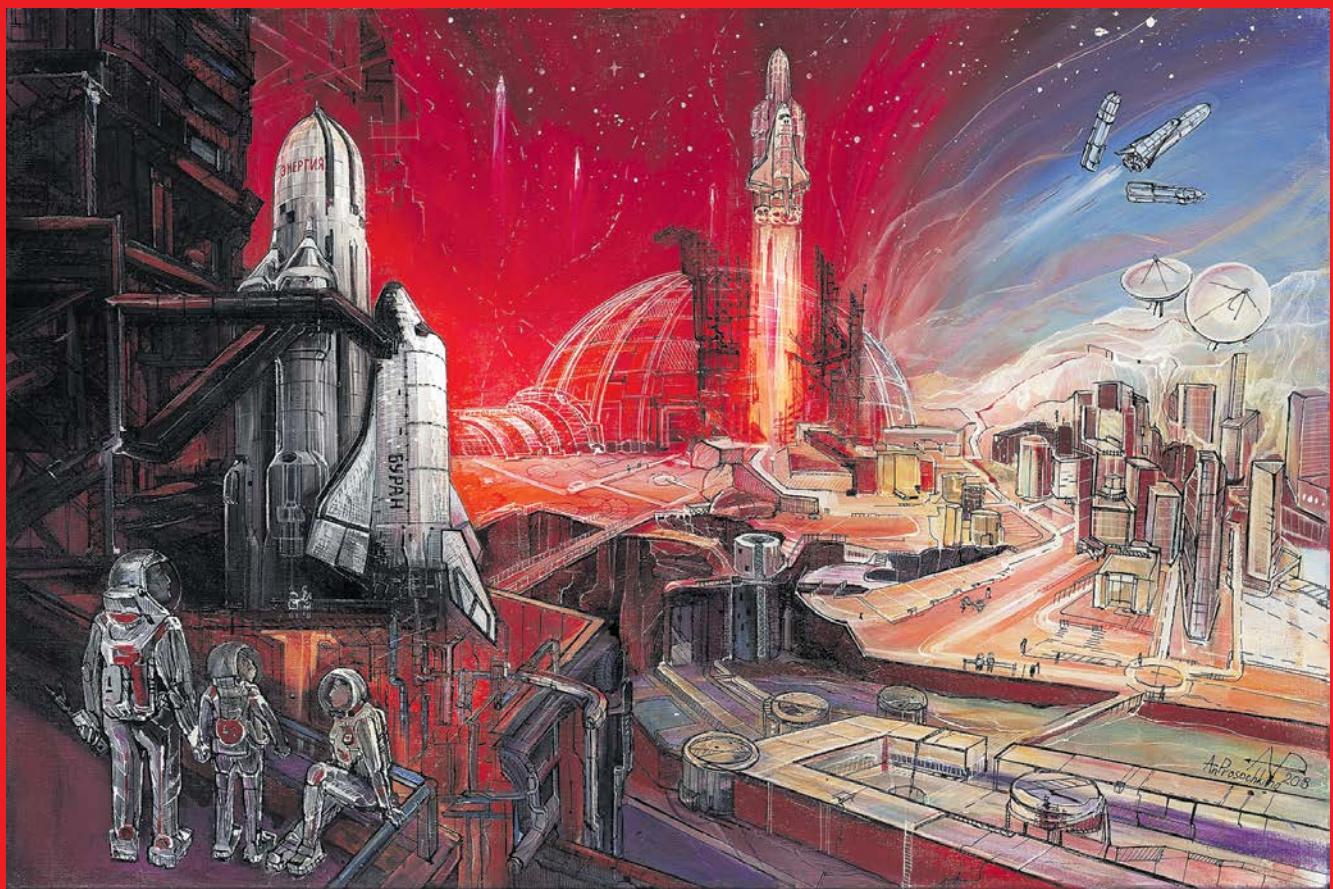


«СПИРАЛЬ», 1965–1980  
ПИЛОТИРУЕМЫЙ  
ОРБИТАЛЬНЫЙ  
САМОЛЁТ

«БОР», БЕСПИЛОТНЫЙ  
ОРБИТАЛЬНЫЙ  
РАКЕТОПЛАН







## Космонавт Игорь Волк ВСЕЛЕННАЯ КРАСНЫХ БУРАНОВ



## 1 ВРЕМЯ – ПРОСТРАНСТВО – ЧЕЛОВЕК

ГЛАВНЫЙ ТРЕНЕР «БУРАНА»

## 4 СТИХОТВОРение НОМЕРА

**Родион СИДОРОВ.** «НЕПОВТОРЁННЫЙ». История многоразовой ракетно-космической системы «Энергия-Буран» сложная и драматичная. А главное, незавершённая. Краткий очерк этой истории изложен ёмко и красочно — в стихотворной форме, но с техническими деталями!

## 8 ИЗ АРХИВОВ ТМ

**Александр НИКОЛАЕВ.** «БУРАННЫЙ» ПОЛУСТАНОК НА ПУТИ ВО ВСЕЛЕННУЮ. Космонавты-выпускники Военно-воздушной Академии имени Н. Е. Жуковского защищали необычный комплексный диплом. Эта работа удивляла своей темой — речь шла о разработке космолёта-челнока. Как же в итоге удалось создать этот «гибрид» искусственного спутника Земли и самолёта?

## 12 ИНТЕРВЬЮ

**Игорь КИСЕЛЁВ** беседует с Олегом Мухиным, академиком Российской академии космонавтики. «КОСМОНАВТЫ ЖИВУТ НА ЗЕМЛЕ». Автор продолжает путешествие с Олегом Мухиным по Федерации космонавтики, по его личной дороге в космос, рассказывает об удивительных встречах и планах развития отечественной космонавтики

## 24 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

**Владимир ВИНОКУРОВ.** ЧТО ЕСТЬ ИНЕРЦИЯ? СПРОСИМ НЬЮТОНА, МАХА, ЭЙНШТЕЙНА. Противоречат ли друг другу учёные в вопросах инерции и инерциальных систем или же вопрос остаётся открытым?

## 29 ЦИФРОВОЙ МИР

НЕ СЛУЧАЙНА ПРИРОДА СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ! Квантовый генератор случайных чисел выдаёт случайные числа со скоростью 8.05 Гб в секунду. Это важно в криптографии и для моделирования сложных систем

## 30 СДЕЛАНО В РОССИИ

**Юрий ЕГОРОВ.** ПАНАЦЕЯ ОТ ПАНДЕМИИ. Когда больной коронавирусом уже находится в реанимации, а его лёгкие не справляются с обеспечением организма кислородом, искусственная вентиляция лёгких только усложняет процесс оздоровления. Так есть ли панацея от пандемии, — рассуждает автор, — или любые вакцины — только средство сказочного обогащения избранных?

## 31 ВНЕДРЕНИЕ АНТИКОВИДНОЙ ВАКЦИНЫ ПРИНЕСЛО МИРУ ДЕВЯТЬ НОВЫХ МИЛЛИАРДЕРОВ

## 32 ПЛАНЕТАРИЙ ТМ

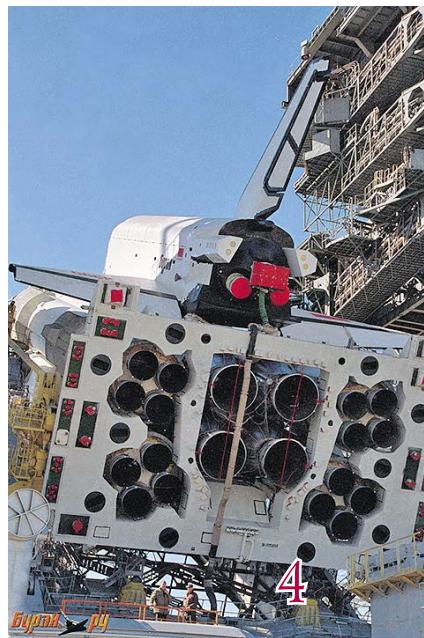
**Сергей МАСЛИКОВ.** ЗЕМЛЯН КОСМИЧЕСКИЙ ДОЗОР.

За три десятилетия своей работы научные приборы «Хаббла» помогли учёным совершить много революционных открытий

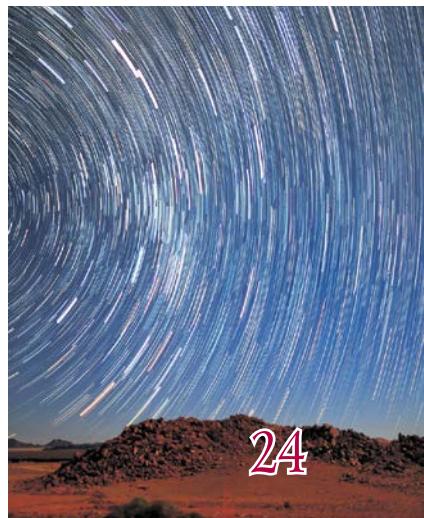
## 35 30 ЛЕТ НА ДАЛЬНИХ РУБЕЖАХ. После сбоя в форматировании телескопом научных данных НАСА восстановило функции 31-летнего «Хаббла»

## 36 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

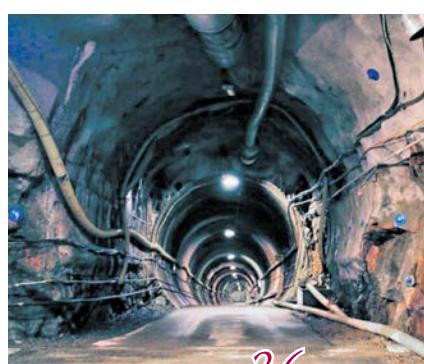
**Леонид КАУФМАН.** КАК ХРАНЯТ РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ. Чтобы причислить атомную энергетику к лицу зелёной, прежде всего нужно решить вопрос о захоронении опасных отходов,



4



24



36



особенно «золы сгоревшего урана». Автор рассказывает о депозитариях глубокого расположения

## 45 МИР УВЛЕЧЕНИЙ

ШЕКСПИР: ОН – ПОСЛЕДНИЙ АРГУМЕНТ. Можно доказать достоверность информации, просто и доступно объяснив существенные факты о носителе имени

## 46 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

**Сергей ГЕОРГИЕВ.** ПИКИРУЮЩИЕ БОМБАРДИРОВЩИКИ НА СУХОПУТНЫХ ФРОНТАХ II МИРОВОЙ. Эти самолёты появились и приняли боевое крещение задолго до начала Второй мировой войны, обрели свою всесокрушающую мощь. А в дальнейшем развитии их основной проблемой стало обеспечение прочности и надёжности

## 52 ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

**Геннадий РАЗУМОВ.** ПЕРЕКРЁСТОК ВРЕМЁН И НАРОДОВ. Ч. 2. Если мы с трудом объясняем прошлое, то тем более не в состоянии достоверно спрогнозировать режим уровня воды в Каспии. Так как же поведёт себя Каспийское море завтра?

## 60 ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

## 62 ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

**Станислав СЕРГЕЕВ.** АНТИГРЫЗ КАК СРЕДСТВО ОТ ОНИХОФАГИИ. Не грызите ногти и не сосите пальцы – боритесь с вредными привычками. Победитель конкурса изобретателей ВОИР ученик 5-го класса поставил перед собой цель — искоренить из нашей жизни некрасивую, общественно вредную привычку



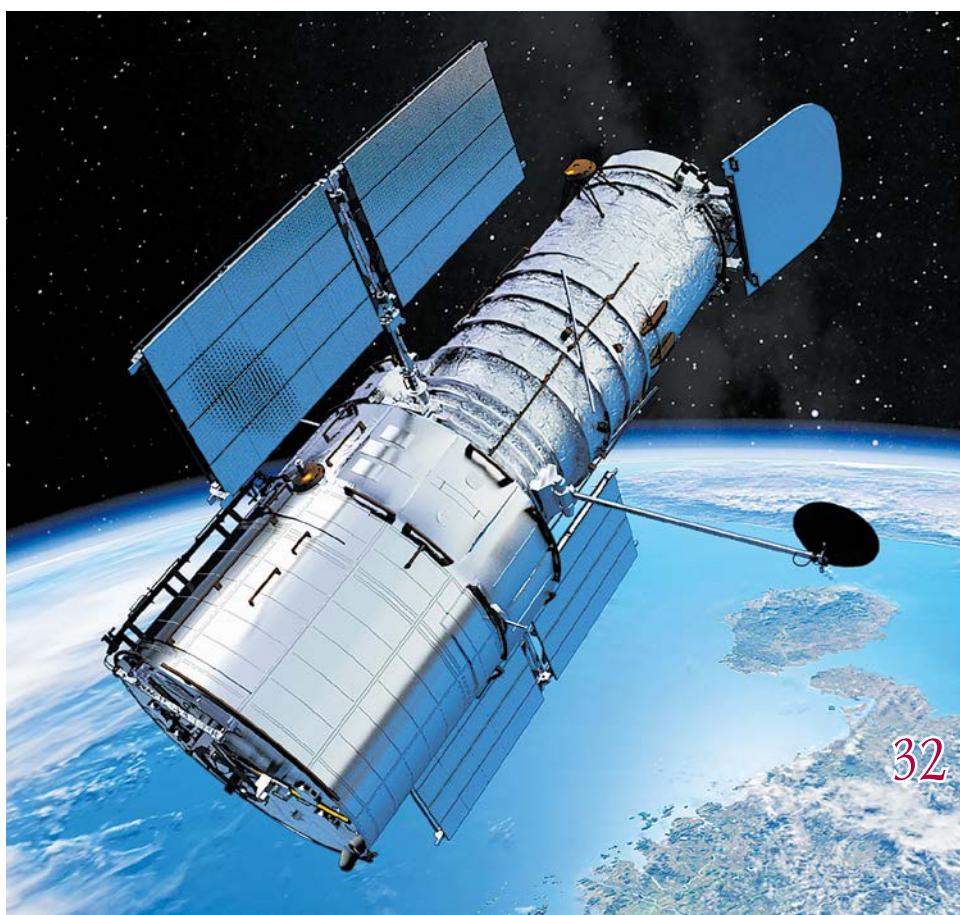
46



52



62



32

**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 razvite.tn@yandex.ru

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

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

Сроки выхода:  
в печать 20.03.2022; в свет 26.03.2022

Отпечатано в типографии «Риммини»  
г. Нижний Новгород, ул. Краснозвёздная, 7а  
Заказ № 1664

**ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:**  
Каталог ПОЧТА РОССИИ  
НЭизвестная История – ПМ505  
Оружие – П9196  
Техника – молодёжи – П9147

Подписка в редакции на бумажные,  
а также электронные версии ТМ, Оружие,  
НЭизвестная История см. на с. 59

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

Общедоступный выпуск для небогатых.

© «Техника – молодёжи» 7/2022 (1086)

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



Родион СИДОРОВ

# НЕПОВТОРЁННЫЙ

Я был рождён в стране Советов,  
В умах пылающих сердец.  
Я воплощенье мыслей этих,  
Творений рук людских венец.

Двенадцать лет страна трудилась<sup>1</sup>,  
А до бессонных тех ночей  
Мне в космос путь «Спираль»<sup>2</sup> торила  
По ВПП, как по бахче<sup>3</sup>.

Модели в трубах продували<sup>4</sup>,  
Жгли в плазмотронах сотни плит<sup>5</sup>  
И БОРы<sup>6</sup> в плазме обгорали,  
Сходя к Земле с своих орбит.

Крыло всё крепло, и сажали  
На нём по-волчьи БТС.<sup>7</sup>  
А инженеры создавали  
Мой лётный умственный процесс.

<sup>1</sup> Постановление ЦК КПСС и Совета Министров «О создании многоразовой космической системы в составе разгонной ступени, орбитального самолёта, межорбитального буксира-корабля, комплекса управления системы, стартово-посадочного и ремонтно-восстановительного комплекса и других наземных средств, обеспечивающих выведение на северо-восточные орбиты высотой 200 км полезных грузов массой до 30 т и возвращение с орбиты грузов массой до 20 т» вышло 17 февраля 1976 года. Основным заказчиком МКС стало Министерство обороны СССР, а главным разработчиком — НПО «Энергия» [2]. Первый беспилотный полёт орбитального корабля «Буран» состоялся 15 ноября 1988 года.

<sup>2</sup> «Спираль» — проект воздушно-орбитальной системы горизонтального старта, предназначенный для военных целей. Первоначально предполагалось, что многоразовый двухступенчатый воздушно-орбитальный самолёт должен состоять из гиперзвукового самолёта-разгонщика и орбитального самолёта с ракетным ускорителем. Работы по проекту велись с 1965 года в ОКБ-155 А. И. Микояна под руководством Г. Е. Лозино-Лозинского, будущего главного конструктора орбитального корабля «Буран» [2].

<sup>3</sup> При испытаниях аналога экспериментального пилотируемого орбитального самолёта (ЭПОС) из проекта «Спираль» с турбореактивным двигателем и лыжным шасси из-за сильного трения о сухой грунт взлётно-посадочной полосы (ВПП) самолёт не мог сдвинуться с места на собственной тяге. Тогда по распоряжению начальника полигона, находящегося в Астраханской области, перед самолётом обильно устлали битыми арбузами полосу длиной около 70 м. «Когда обороты двигателя вышли на максимал, аппарат, наконец, стронулся и, к всеобщему удовлетворению, заскользил по полосе всё быстрей и быстрей» [3].

<sup>4</sup> Создано 85 различных по сложности и масштабам аэродинамических моделей, 122 комплекта тензометров к ним, 12 уникальных автоматизированных стендов для испытаний в трубах, специальные комплексы автоматизации измерений и их обработки. Общий объём продувок составил 36 630 пусков в 25 трубах [4].

<sup>5</sup> Плазмотрон — электродуговой генератор, позволяющий получить высокотемпературные струи газа. В наземных условиях испытания теплозащиты «Бурана» проводились главным образом на газодинамических установках и стендах радиационного нагрева. Из установок газодинамического типа наиболее важные результаты были получены на плазмотронах. Их преимуществом является высокая чистота газового потока, что позволяет моделировать химическое взаимодействие воздушной плазмы с материалами и имитировать натурные условия полёта [5].

<sup>6</sup> Аппараты БОР (беспилотный орбитальный ракетоплан) серий 1–3 представляли собой масштабные модели орбитального самолёта «Спираль» для уточнения результатов «трубных исследований», характеристик устойчивости и управляемости на различных участках полёта, и запускались ракетой-носителем [6]. Крупномасштабные летающие модели БОР-4, на которые устанавливались элементы многоразовой теплозащиты, выводились на орбиту и совершали планирующий полёт в атмосфере по траектории, близкой к траектории спуска «Бурана» [3, 5]. Аэродинамическая модель «Бор-5», геометрически

Рис. 1. БТС-002 и его экипаж: Игорь Волк и Римантас Станкевичус [19]



Жестка была за космос схватка,  
Когда в дни младости своей  
К Луне стремилась моя бабка<sup>8</sup> ...  
Да вот Земля была сильней.

И я стоял на том же старте,  
А в мыслях — мчался в высоте.  
По циклограмме<sup>9</sup> в каждом такте  
Я делал шаг к своей мечте.

Но где же пуск, огонь из жерла?!

Система выявила сбой<sup>10</sup>.  
И вся страна в тот день смотрела,  
Как я стоял, как часовой!

«И что же, — думал я, — как с бабкой?  
Неужто степь — мой ареал?!

Кому в земной неволе сладко —  
Тот не трудился, лишь мечтал».

А дальше — топливо сливали,  
Искали каждый недочёт,  
Все недочёты устраяли  
И вновь готовили в полёт.

На старте вновь. Лёд, как доспехи,  
Намёрз на мне, и ветер рвал<sup>11</sup>.  
Бурану ветер — не помеха<sup>12</sup>.  
Ждала работа. Космос ждал.

И двадцать камер запылали<sup>13</sup>.  
Три с половиной тыщи тонн  
Меня от старта оторвали,  
Вниз устремляя небосклон.

Из грузных баков томной стужи,  
Турбонасос собой крутя,  
Горел и рвался газ наружу,  
Рождая килотонны тяг<sup>14</sup>.

Я к звёздам нёсся через тернии,  
Сжигая топлива запас,  
Бросая вниз Земле ступени.  
И вот огонь почти угас<sup>15</sup>.

Когда я с блоком «Ц» прощался,  
Её я видел над собой<sup>16</sup>.  
А космос подо мной стушкался,  
Манил своюю чернотой.

Во тьме холодное сиянье  
Звало на звёздные поля...  
Но у меня своё заданье<sup>17</sup>.  
Ждала работа и Земля!

Я ускорялся в даль пустую,  
Включенья рассчитав в уме<sup>18</sup>.  
И на орбиту целевую  
Прогноз<sup>19</sup> с Земли прислали мне:

подобная «Бурану» (масштаб 1:8), на суборбитальную траекторию выводилась ракетой-носителем, условия её полёта (сочетание чисел Маха, Рейнольдса и температур, состав и термодинамические свойства воздуха) соответствовали условиям полёта реального орбитального корабля [7, 4].

<sup>7</sup> Натурный аналог «Бурана» БТС-002 (большой транспортный самолёт) был создан для отработки ручных и полностью автоматизированных режимов захода на посадку и посадки [4]. Для обеспечения самостоятельного взлёта самолёт-аналог был оборудован четырьмя турбореактивными двигателями АЛ-31. Командиром отряда лётчиков-испытателей был лётчик-космонавт, Герой Советского Союза И. П. Волк, а сам отряд иногда в шутку называли волчьей стаей (рис. 1). В рамках программы горизонтальных лётных испытаний было выполнено 24 полёта. Начиная с 8-го полёта, все посадки выполнялись в автоматическом режиме. В настоящее время БТС-002 находится в частном техническом музее в немецком городе Шпайер [8].

<sup>8</sup> Н-1 — ракета-носитель сверхтяжёлого класса в составе комплекса Н-1Л3, создававшаяся в рамках советской программы по осуществлению пилотируемого полёта на Луну, высадки на её поверхность и возвращения на Землю (хотя изначально предусматривалось и боевое использование). Руководил программой С. П. Королёв, позже — В. П. Мишин. До закрытия программы были произведены 4 неудачных пуска [9]. На одном из совещаний по поводу аварий Р-7 в лунном варианте Н. К. Руднев высказался так: «Если полностью сосчитать все затраты на каждый пуск, то окажется, что мы стреляем городами» [10]. Н-1 была почти в 10 раз тяжелее Р-7 [9]... Программа Н-1Л3 оставила после себя большое наследие, например, двигатель НК-33 и разгонный блок «Д». Позже стартовый комплекс Н-1 был переоборудован для ракеты-носителя «Энергия» и орбитального корабля «Буран» [11, 1].

<sup>9</sup> Циклограмма — временная диаграмма, в которой показаны последовательность и длительности выполняемых операций. Сложный многоступенчатый процесс предстартовой подготовки (ПСП) был автоматизирован. При этом проводился постоянный контроль правильности работы бортовых систем в соответствии с циклограммой ПСП (600 параметров и признаков в 16 бортовых системах орбитального корабля (ОК)). При невыполнении хотя бы одного системного признака в работе ОК, ракеты-носителя или стартового комплекса запускалась программа диагностики, которая определяла возможность продолжения ПСП [7].

<sup>10</sup> Первый запуск многоразового ракетно-космического комплекса «Энергия-Буран» был намечен на 29 октября 1988 г. Во время предстартовой подготовки за 51 с до ожидаемой команды «Контакт подъёма» (разрыв последних коммуникаций между ракетой-носителем (РН) и стартовым комплексом — начало движения) из комплекса автономного управления поступила команда «Аварийное прекращение подготовки РН». Государственная комиссия приняла решение отложить старт и слить низкокипящие компоненты топлива. Это происходило на глазах у миллионов телезрителей. Достаточно быстро была выявлена причина: несвоевременный отвод платы системы азимутального наведения РН. Принятыми техническими мерами (с проверкой на экспериментальной установке) дефект был устранён [7].

<sup>11</sup> За 30 минут до запуска командир боевого расчёта по пуску В. Е. Гудилину под роспись вручили штормовое предупреждение: «Туман при видимости 600–1000 м. Усиление юго-западного ветра 9–12 м/с, порывы временами до 20 м/с». Началось обледенение ракеты-носителя и корабля: в отдельных местах толщина льда достигла 1–1,7 мм. Но после короткого совещания, изменения направление посадки «Бурана» (20° против ветра), руководство принимает решение: «Пускать!» [12]. Во время запуска часть теплозащитных плиток была повреждена осколками льда, падавшими со стартовых сооружений, ракеты-носителя и самого орбитального корабля, некоторые плитки были оторваны полностью. Но по-слеполётный анализ показал, что расплавление обшивки в этих местах (за исключением одной дефектной зоны) не произошло [5].

<sup>12</sup> Приземление и пробег орбитального корабля «Буран» допускались по сухой и мокрой бетонной взлётно-посадочной полосе при попутном (до 5 м/с), встречном (до 20 м/с) и боковом (до 15 м/с) ветре [7]. Также конструкция планера требовала в опытном полёте скоростного напора не более определенного уровня. Скорость ветра, указанная в штормовом предупреждении, говорила ещё не всё. Оперативно проведённый на вычислительном комплексе в Харькове расчёт с учётом всех факторов программного полёта подтвердил возможность пуска [11].

<sup>13</sup> На центральном блоке (блок «Ц») ракеты-носителя (РН) «Энергия» устанавливались четыре однокамерных кислород-водородных двигателей РД-0120 с тягой у Земли 147.6 тс, а на четырёх боковых блоках (блоки «А») — по одному четырёхкамерному кислород-керосиновому РД-170 с тягой у Земли 740 тс (рис. 2). Запуск всех двигателей РН происходил на стартовом комплексе [11, 13].

<sup>14</sup> В ракете-носителе «Энергия» используются криогенные компоненты топлива: жидкий кислород (блоки «А» и «Ц») и жидкий водород (блок «Ц»). Двигатели выполнены по замкнутой схеме: генераторный газ (с избытком кислорода у РД-170, с избытком водорода у РД-0120), который приводит в движение турбины топливных насосов, дожигается в основной камере сгорания [11, 13].

<sup>15</sup> Тяга двигателей ракеты-носителя «Энергия» снижалась ступенчато в соответствии с требуемыми траекторными и динамическими условиями (например, для ограничений по скоростному напору и перегрузке) [11].

<sup>16</sup> При выведении на промежуточную орбиту ракетой-носителем, расстыковке и довыведении на целевую орбиту киль «Бурана» был направлен к Земле (корабль повёрнут днищем от Земли) [12]. Блок «Ц» не достигал первой космической скорости и приводнялся в Тихом океане в антиподной точке (диаметрально противоположной старту) [11].



Рис. 2. Установка МРКС «Энергия-Буран» в стартовый комплекс.  
Хорошо видны сопла двигателей

Погода не угомонится,  
В степи засиление ветров.  
Но надо было мне садиться  
По завершены двух витков.

Я выдал импульс торможенья  
И своей грудью был готов  
Гасить энергию движенья<sup>20</sup>  
И излучить<sup>21</sup> все сто потов!

Встречала плязмой атмосфера,  
И связь нарушилась с землём<sup>22</sup>.  
Но плязме не пробить барьера  
Моей защиты тепловой!

А я летел на гиперзвуке,  
Манёвр заложив дугой<sup>23</sup>,  
И воздух тормозил на брюхе,  
Сжимал в скачке перед собой.

Считал при спуске интегралы<sup>24</sup>,  
В уме прокладывал свой путь  
Не так, как все предполагали, —  
Я сам решил, куда свернуть<sup>25</sup>.

И пусть создатели твердили,  
Что не туда меня несёт,  
Но я летел, как научили,  
И, как учили, вёл расчёт.

Уйдя в дозвук, всем слоем плиток  
Баланс почувствовал иной<sup>26</sup>,  
Убрал энергии избыток  
И вышел к точке ключевой<sup>27</sup>.

Как нитью, облака густые  
Прошил глиссадою крутой<sup>28</sup>  
И, поборов ветра степные,  
На миг завис над полосой<sup>29</sup>.

Касанье, стойки, твердь земная!  
Пробег с тангажем, парашют...  
На аэродроме, остывая,  
Я видел, как ко мне бегут...

Бежала песней лебединой  
Всеобщей радости волна,  
И остывала в сне бессильном  
Со мною вместе вся страна...

Кто даст мне новое заданье?  
Кто снарядит меня в полёт?  
В эпоху гласности — молчанье,  
Никто ответов не даёт.

От космоса немного толка,  
Лишь разоряет он Союз.  
И я при опустевших полках  
Былой эпохи лишний груз...

<sup>17</sup> Программа первого полёта включала в себя вывод ракетой-носителем орбитального корабля (ОК) на промежуточную орбиту, отделение ОК, выведение ОК на расчётную орбиту при помощи двух включений двигателей орбитального маневрирования, совершение двух витков, торможение и сход с орбиты, маневрирование на атмосферном участке, приземление на взлётно-посадочную полосу. При этом велась телевизионная передача и обмен данными с Землёй. Было предусмотрено множество нештатных программ полёта при возникновении аварийных ситуаций, например, программа с манёвром возврата (расстыковка и посадка ОК без выведения на орбиту искусственного спутника Земли) [7, 8].

<sup>18</sup> Алгоритмы орбитального маневрирования решают терминальную задачу прохождения орбиты через целевую точку. Аналитические формулы позволяют представить активный участок (на котором работают двигатели) как скачок по скорости и координате в средней по времени точке этого участка в предположении, что до этого времени и после него траектория остаётся пассивной. В основе прогноза участка пассивного движения лежат аналитические зависимости, описывающие кеплерово движение в центральном поле. Алгоритм определяет и корректирует требуемое приращение скорости, момент и длительность включения двигателя и ориентацию корабля, устраняя ошибки приведения в заданную конечную область [7, 14, 15].

<sup>19</sup> В полёте было проведено четыре сеанса связи, включая передачу на борт информации, необходимой для спуска и посадки. Ветер в районе взлётно-посадочной полосы определил направление захода на посадку: с северо-востока (против ветра), а не с юго-запада [12].

<sup>20</sup> На начальном участке гиперзвукового планирования предели изменения угла атаки (30...40°) определялись допустимыми температурами теплозащитных материалов и элементов конструкции [4, 7]. На всём участке спуска (высота от 100 до 20 км) скорость снизилась с 27 330 до 520 км/ч [15].

<sup>21</sup> На орбитальном корабле «Буран» использовалась неусосимая многоразовая теплозащита радиационного типа, которая практически весь тепловой поток, возникающий при спуске с орбиты, излучает в окружающее пространство [16].

<sup>22</sup> Во время входа в атмосферу космический аппарат имеет орбитальную скорость более 7 км/с, и перед его лобовой поверхностью образуется сильная ударная волна, за которой воздух нагревается до высокой температуры, что приводит к диссоциации и ионизации его молекул и атомов. Таким образом, на высотах от 100 до 40 км вокруг аппарата образуется «плязменная оболочка», которая из-за высокой плотности плязмы создает непроницаемую завесу для радиоволн, отражающую и поглощающую электромагнитные волны как ВЧ, так и СВЧ диапазона [17].

<sup>23</sup> Боковая дальность спуска реализовывалась в основном на участке гиперзвукового планирования с постоянным углом атаки, где управление траекторией и рассеивание энергии осуществлялось только через изменение скоростного крена [4]. Орбитальный корабль при таком манёvre описывал «пространственную дугу». Требование к величине максимальной боковой дальности (до 2000 км) определялось с учётом минимизации числа витков, с которых посадка на территории СССР была невозможна [4].

<sup>24</sup> Для автономного решения навигационной задачи (определение текущего местоположения орбитального корабля (ОК) в пространстве без помощи наземных средств) использовались измерения акселерометров и вычисляемое на борту гравитационное ускорение. Эти данные были необходимы в процессе интегрирования уравнений движения [14]. При спуске и посадке на высотах менее 40 км использовались также данные от приаэродромных радиосредств, что связано с повышенными требованиями к точности решения навигационной задачи при приведении ОК на взлётно-посадочную полосу [7].

<sup>25</sup> В процессе спуска траектория полёта орбитального корабля (ОК) испытывает множество расчётных возмущений: разброс начальных условий входа в атмосферу, возмущения атмосферы, погрешности бортового оборудования, погрешности определения аэродинамических характеристик и др. В таких условиях можно рассматривать не фиксированную траекторию ОК, а только расчётную трубку траекторий (ТТ), в которой с определённой вероятностью (99,7% для «Бурана») должна находиться фактическая траектория. В зависимости от текущего вектора состояния ОК (положение в пространстве, скорость и т.д.), направления и скорости ветра реализуется один из вариантов захода на посадку, соответствующих различным ТТ. Выбор осуществляется системой управления ОК. Так, статистические расчёты показали, что во время первого полёта «Бурана», начиная с высоты 20 км, траектория полёта ОК должна была пройти через одну из двух ТТ: с юга от осевой линии взлётно-посадочной полосы с вероятностью 97% или с севера от неё с вероятностью 3% (рис. 3). Тем не менее, на высоте 20 км создались условия для формирования опорной траектории по второму варианту [15].

<sup>26</sup> Каждому углу отклонения горизонтальных аэродинамических поверхностей (рулей высоты, элевонов) соответствует свой угол атаки, называемый балансировочным, который летательный аппарат (ЛА) может удерживать неизменным в процессе полёта. При этом момент тангажа (момент сил относительно оси, перпендикулярной вертикальной плоскости симметрии ЛА и проходящей через его центр масс) остаётся нулем, а ЛА находится в положении равновесия. При переходе от сверхзвуковой скорости полёта к дозвуковой фокус по углу атаки (точка, относительно которой момент тангажа при закреплённых органах управления не зависит от угла атаки) смещается вперёд, меняется режим обтекания и, как следствие, меняются балансировочный угол атаки, характеристики устойчивости и управляемости [18]. При проектировании «Бурана» одним из требований к его аэродинамике была наименьшая разбежка фокуса при переходе со сверх- на дозвуковые числа Маха [4].

<sup>27</sup> Основная задача предпосадочного маневрирования (высота от 20 до 4 км) — приведение орбитального корабля в зону устойчивой работы радиосредств посадки в окрестности так называемой «ключевой точки», расположенной на высоте 4 км над взлётно-посадочной полосой на расстоянии примерно 14,5 км от её центра, с одновременным рассеиванием избыточной механической энергии [15].

<sup>28</sup> Во время посадки «Бурана» над аэродромом была плотная 10-бальная облачность высотой 550 м [12]. При заходе на посадку применялась двухглиссадная схема: до высоты 400 м — крутая глиссада с углом наклона траектории от -17 до -23° (в зависимости от массы), ниже 400 м — пологая глиссада с углом -2° [15].

<sup>29</sup> При касании взлётно-посадочной полосы вертикальная скорость «Бурана» составила всего -0,3 м/с (при допустимой до -3 м/с) [15].

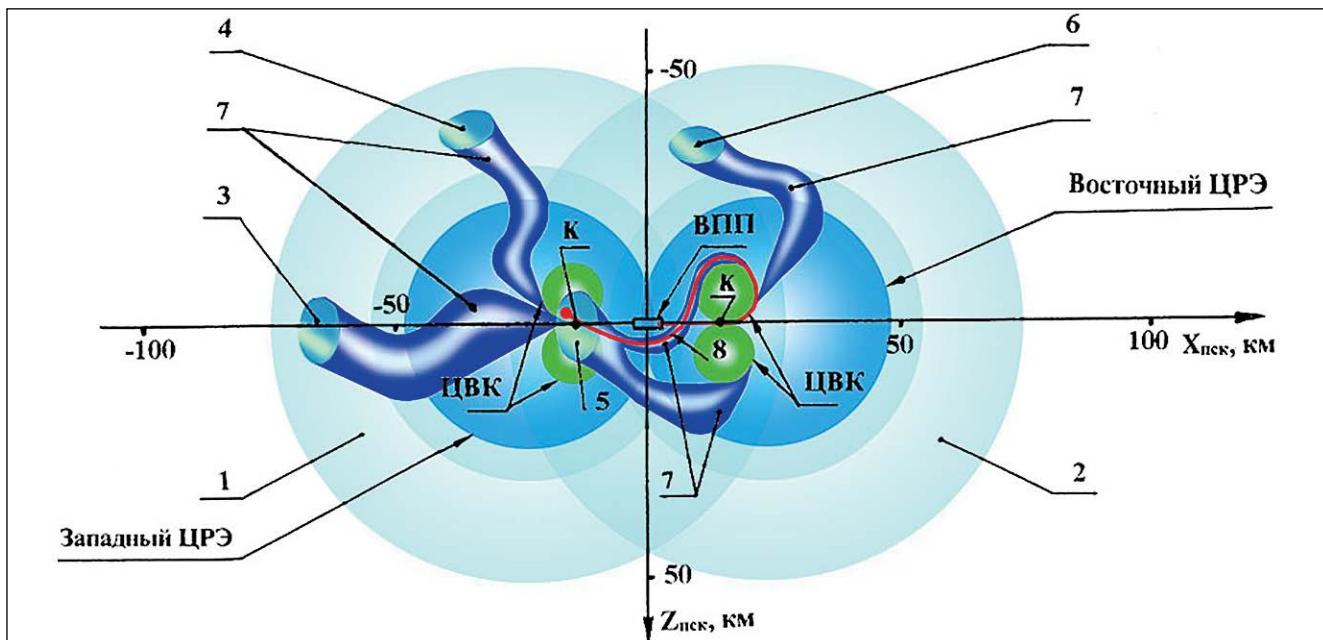


Рис. 3. Области приведения ОК на высоте 20 км в ключевую точку К (высота 4 км) и расчётные ТТ для 1-го полёта [8, 15]. 1, 2 — заданные области на высоте 20 км при наведении на Западный и Восточный цилиндры рассеивания энергии (ЦРЭ); 3, 4 — расчётные области при наведении на Западный ЦРЭ; 5, 6 — расчётные области при наведении на Восточный ЦРЭ; 7 — расчётные ТТ; 8 — горизонтальная проекция траектории

В космос стремился я долгие годы,  
Чтобы орбиты Земли покорять.  
Кромки крыла, фюзеляжа обводы  
Плазмы потоки должны рассекать.

Пылью покрывшись, без дел прозябаю.  
Вот уже крыша трещит надо мной<sup>30</sup>.  
Космос чернеющий вновь вспоминаю,  
Вижу Земли ореол голубой...

\* \* \*

Век мой был кончен, едва лишь начавшись.  
Верю, однако, что время придёт,  
В то, что народ, сном бессиля спавший,  
Встанет. Работайте, космос вас ждёт!<sup>31</sup>

<sup>30</sup> 12 мая 2002 г. при проведении ремонта кровли монтажно-испытательного корпуса (МИК) на площадке 112 космодрома «Байконур» произошло обрушение крыши МИКа. Под завалами погибли 8 человек из ремонтной бригады и орбитальный корабль «Буран», совершивший свой неповторимый полёт. К вечеру того же дня от сердечного приступа скончался заместитель главного инженера подразделения сборочно-испытательного комплекса ЦСКБ «Прогресс», отвечавший за организацию и безопасность ремонтных работ, которые и проводила погибшая бригада [8].

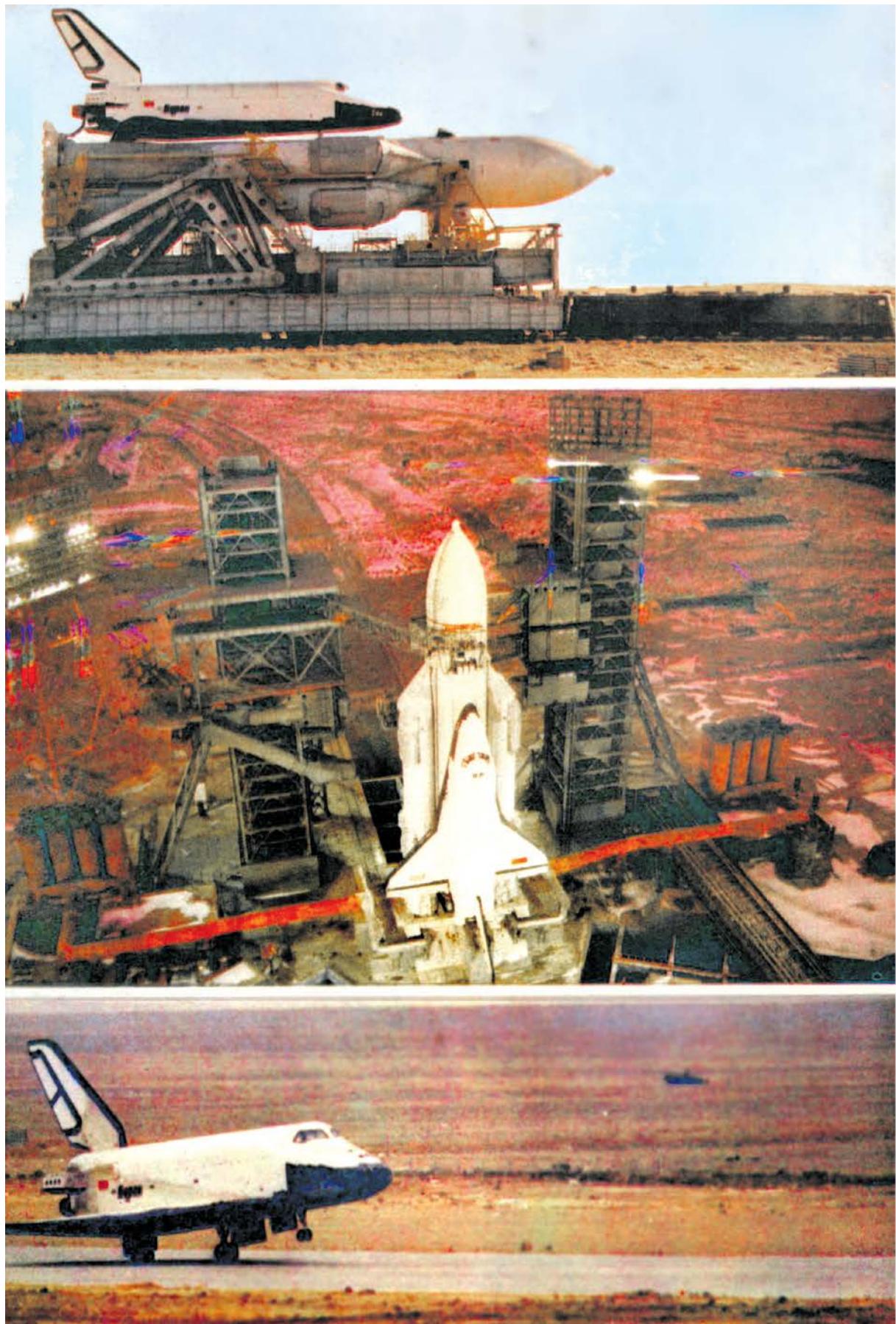
<sup>31</sup> Автор единодушно разделяет с орбитальным кораблём «Буран» не только надежды, но и твёрдую убеждённость — пусть и не простом, но светлом, героическом и захватывающем будущем отечественной авиации и космонавтики.



Рис. 4. Посадка «Бурана» [8]

## Источники

- Гудилин В.Е., Слабкий Л. И. Ракетно-космические системы. (История, развитие, перспективы). Москва, 1996
- Лукашевич В.П., Труфакин В. А., Микоян С. А. Воздушно-орбитальная система «Спираль» // Авиация и космонавтика. № 10, 2006
- Лукашевич В.П., Труфакин В. А., Микоян С. А. Воздушно-орбитальная система «Спираль» // Авиация и космонавтика. № 2, 2007
- Набойщиков Г. Ф. Основные аспекты аэродинамического проектирования орбитального корабля «Буран» // В кн.: Авиационно-космические системы / ред. Лозинско-Лозинский Г.Е., Братухин А. Г. М.: Изд-во МАИ, 1997
- Тимошенко В. П. Проектирование и экспериментальная отработка теплозащиты «Бурана» // В кн.: Авиационно-космические системы / ред. Лозинско-Лозинский Г. Е., Братухин А. Г. М.: Изд-во МАИ, 1997
- Лукашевич В.П., Труфакин В. А., Микоян С. А. Воздушно-орбитальная система «Спираль» // Авиация и космонавтика. № 1, 2007
- Многоразовый орбитальный корабль «Буран» / ред. Семёнов Ю. П., Лозинско-Лозинский Г. Е., Лапыгин В. Л., Тимченко В. А. М.: Машиностроение, 1995
- Материалы сайта [www.buran.ru](http://www.buran.ru)
- Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С. П. Королёва: 1946–1996 / ред. Семёнов Ю. П. РКК «Энергия», 1996
- Черточ Б. Е. Ракеты и люди. Книга 2. Фили — Подлипки — Тюратам. М.: Машиностроение, 1999
- Губанов Б. И. Триумф и трагедия «Энергии»: размышления Главного конструктора, в 4-х томах. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского института экономического развития, 1999–2000.
- Лукашевич В. П. Буран: факты и мифы // Новости космонавтики. № 11, 2008
- Gubanov B.I. USSR main engines for heavy-lift launch vehicles: status and direction // AIAA, Vol. 2510, 1991
- Сихарулидзе Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов. М.: Бином, 2013
- Кирпищиков В. П. Траектории спуска и посадки орбитального корабля «Буран». Алгоритмы автоматического управления // В кн.: Авиационно-космические системы / ред. Лозинско-Лозинский Г. Е., Братухин А. Г. М.: Изд-во МАИ, 1997
- Воинов Л. П. Тепловое проектирование орбитального корабля «Буран» // В кн.: Авиационно-космические системы / ред. Лозинско-Лозинский Г. Е., Братухин А. Г. М.: Изд-во МАИ, 1997
- Быкова Н.Г., Гочелашвили К. С., Забелинский И. Е. [и др.]. Экспериментальное исследование прохождения СВЧ (40 ГГц) и лазерного излучения (1.55 мкм) сквозь слой воздушной плазмы за фронтом ударной волны // Физико-химическая кинетика в газовой динамике. Т. 18 № 1, 2017
- Арханников Н. С., Садекова Г. С. Аэродинамика летательных аппаратов. М.: Высшая школа, 1983
- Материалы сайта [aviator.guru](http://aviator.guru)



**«БУРАННЫЙ» ПОЛУСТАНОК НА ПУТИ ВО ВСЕЛЕННУЮ**

Александр НИКОЛАЕВ

**В** начале 1968 года космонавты-выпускники Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского защищали необычный комплексный диплом. В сводном коллективе, в который вошли Г. Титов, А. Николаев, А. Леонов, П. Попович, В. Быковский и другие, Ю. Гагарину по предложению С. П. Королева предоставили полномочия Главного конструктора.

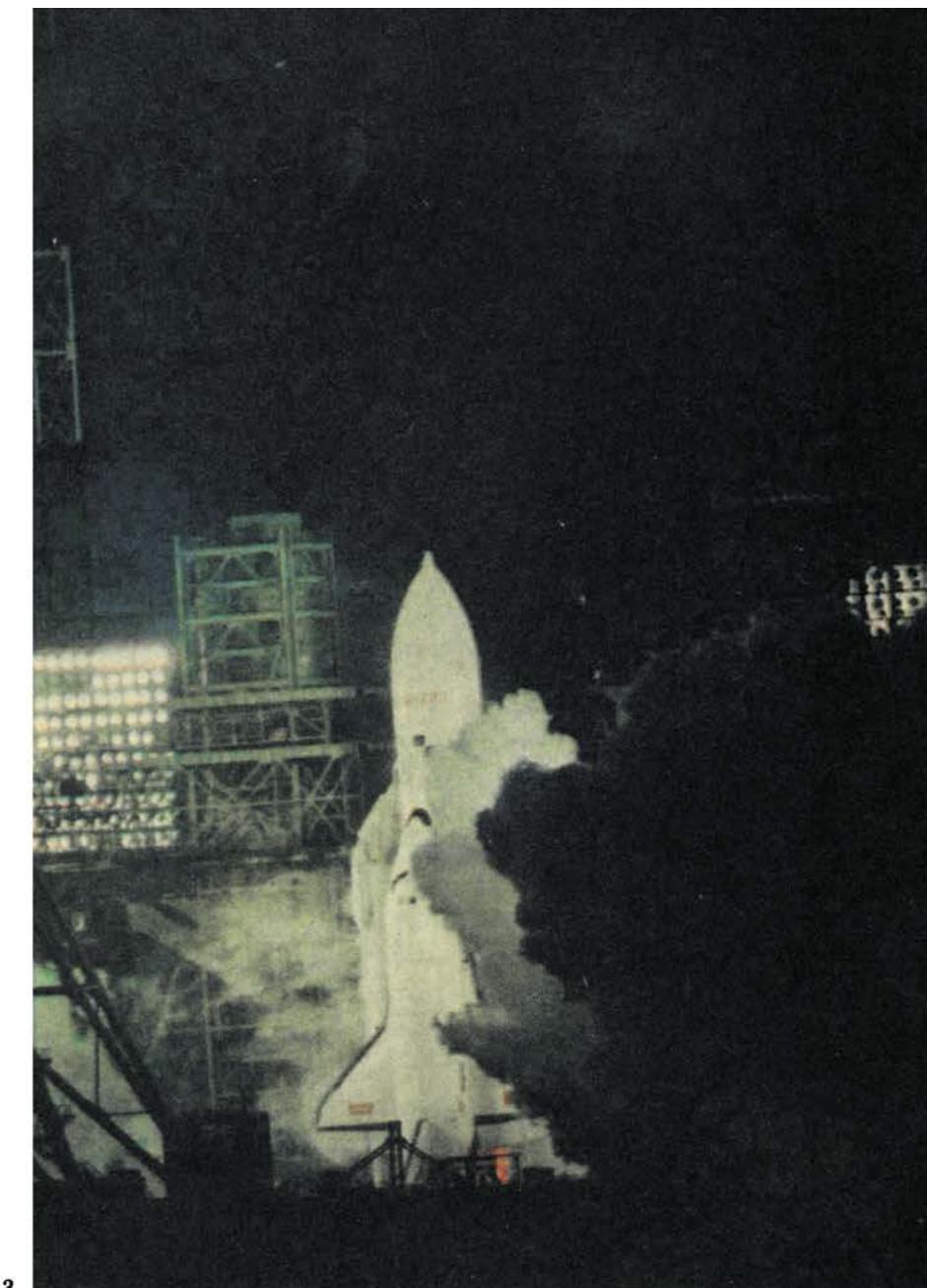
Эта по тем временам необычная дипломная работа куда более удивительна своей темой. Речь шла о разработке аэрокосмического аппарата — космолета. По нынешнему — космического челнока... Для оживления фантазии членов Государственной экзаменационной комиссии Леонов «выдал» тогда и иллюстрированное приложение «в двух картинах». На одной, в полном соответствии с проектом, он изобразил самолет, с гиперзвуковой скоростью летящий на фоне черного неба. На другой — радостный миг посадки...

\* \* \*

...Радостный миг посадки. Шасси беспилотного космического корабля, буквально раскаленного после головокружительного «слалома» в плотной земной атмосфере, нежно и в то же время академически точно касается бетонки. Так 15 ноября 1988 года был завершен первый 205-минутный космический полет «Бурана».

Попытаемся ответить на вопрос: как же удалось создать этот «гибрид» искусственного спутника Земли и самолета, что способен в течение получаса сбросить скорость с 28 тыс. км/ч до 340...

«Буран» действует в паре только с «Энергией». Обратное — не верно: она вывозит на орбиту и любой другой груз с массой выше 100 т. Для справки: американский «Шаттл» на такое не способен, (см. стр. 3), поскольку его вторая ступень с основным ЖРД расположена на самом корабле. В этой осо-



3

5



1. Дорога к старту.

2. Проверка перед космической дорогой.

3. Три, два, один... пуск!

4. Сел, «как учили».

5. Последовательный осмотр.

бенности компоновки двигателей нашей универсальной многоразовой ракеты-носителя вся «соль».

Напомним: центральный блок «Энергии» диаметром 8 и длиной 60 м (см. «ТМ» № 10 за 1987 год) несет на себе воздушно-космический корабль, а также четыре боковых блока первой ступени. Каждый из них оканчивается самым мощным в мире четырехкамерным ЖРД с тягой до 800 т, работающим на кислороде и углеводородном горючем, суммарная тяга всех двигателей достигает 3600 т (учитывая и двигатель центрального блока). К моменту отрыва от Земли мощность, развиваемая стартовыми двигателями, достигает 170 млн. л. с. Это вдвадцать раз больше, чем у самого мощного (до недавнего времени) отечественного носителя «Протон» и почти в 1,3 раза больше, чем у самой мощной американской ракеты «Сатурн-V».

Теперь проследим за развитием событий после взлета «Энергии». Примерно на 50-километровой высоте отстrelиваются боковые блоки первой ступени. Отработав свое, они падают в заданном районе. Поскольку ракетные двигатели, а главное электронная начинка блоков могут быть использованы не один, а несколько раз (в этом и заключается одна из сторон концепции многоразовости), их в будущем намечено снабдить системой спасения.

На высоте примерно 150 км — скорость к этому времени достигнет 6 км/с — от центрального блока отделяется и сам корабль. «Энергия» в данном случае не выводит полезную нагрузку непосредственно на орбиту ИСЗ, иначе возвращение ее на Землю было бы затруднено.

Чтобы стать искусственным спутником Земли, «Бурану» необходимо «добрать» недостающие 2 км/с. Поэтому еще дважды, в общей сложности на 100 с, запускается объединенная двигательная уста-

новка корабля. Наконец, освободившись от пут земного тяготения, «Буран» совершает свой первый виток в безвоздушном пространстве.

Этот летательный аппарат в одно и то же время похож и на «располневший» истребитель, и на «пухлевший» Руслан. Треугольное крыло двойной стреловидности, элевоны и другие органы управления, типичные для сверхскоростных машин, — все это свидетельствует о его причастности к самолетной элите.

Главное в «Буране» — способность транспортировать на орбиту грузы, причем немалые. В довольно-таки объемистом корпусе, разделенном на три отсека — носовой, средний и хвостовой, — основное место занимает грузовой отсек. В нем легко поместится базовый модуль станции «Мир», спутник связи или какой-либо иной груз массой до 30 т. Для погрузки и выгрузки служит люк с открывающимися створками — они занимают большую часть длины фюзеляжа. В носовом отсеке размещена герметичная кабина для будущих экипажей, ее объем 73 м<sup>3</sup>. (Сейчас, пока идут испытания многочисленных систем, здесь царствует электронный мозг робота-пилота.)

В хвостовой части корабля смонтированы двигатели, предназначенные для маневрирования на орбите. Кроме того, и в носовой, и в хвостовой частях фюзеляжа установлены блоки сопел управляющих газодинамических двигателей — они включаются при маневре в разреженных слоях атмосферы.

Пожалуй, за всю историю авиации и космонавтики аэродинамикам, прочностям, материаловедам, да и другим специалистам не приходилось решать столь сложных, подчас противоречивых задач. С одной стороны, конструкция космического корабля должна быть легкой, с безупречным аэродинамическим профилем, с другой — не потерять надежность в самых тяжелых температурных, динамических и прочих условиях. Она должна легко переносить вибрацию и удары, ледяной холод космоса и плазменный жар аэродинамического торможения. При спуске в плотных слоях атмосферы температура «наветренных» кромок крыльев, фюзеляжа, двигателей подскакивает до 1500—1600°C, что выше точки плавления традиционных материалов. Впрочем, последних в конст-

рукции «Бурана», пожалуй, и не сыскать. «Крылатому металлу» — алюминию и его сплавам — пришли на смену более прочные и стойкие титановые, бериллиевые, ниобиевые сплавы, а также неметаллические и композиционные материалы с различными наполнителями. Разумеется, прежде, чем попасть на борт «Бурана», они всесторонне испытывались и в лабораторных, и в космических условиях. Как и в случае со «Спейс Шаттлом», предметом особых забот конструкторов «Бурана» стало создание надежного теплозащитного покрытия. Ведь область гиперзвуковых полетов (на скоростях выше 5 М, то есть впятеро превышающих скорость звука) до последнего времени оставалась «терра...», а лучше сказать «аура инкогнита» для наивысшего образцов авиационной техники... Как бы ни бушевали плазменные смерчи на плоскостях спускающегося с орбиты аппарата, температура силовой оболочки корпуса не должна превышать 150°C — иначе потеря необходимых прочностных качеств. Мощный тепловой удар принимала на себя и успешно гасила теплозащита «Бурана». 9 т — такова масса высокотемпературной «кольчуги». Составлена она из почти 39 тыс. плиток, отличающихся друг от друга и по размерам, и по теплофизическим свойствам. В их основе — тончайшее кварцевое волокно и гибкие элементы высокотемпературной органики. Носовой кок, передние кромки киля, крыльев, где тепловые нагрузки наиболее сильны, защищены покрытием из специального, созданного на основе углерода, конструкционного материала.

На первый взгляд теплозащитные плитки ничего из себя не представляют: они довольно мягкие, даже ногтем можно поцарапать. А вот расплавленный металл никакого ущерба их поверхности не наносит. Свойства их таковы, что даже после огненной купели плитку можно потрогать рукой — она не пропускает, блокирует тепловой поток.

Чтобы полнее представить, какой «букет» химических, теплофизических, прочностных и даже радиотехнических свойств пришло соединить вместе специалистам только в одном этом изделии, назовем некоторые из предъявляемых к нему требований. Теплозащитные плитки должны быть минимального

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



1991  
Техника-  
1 Молодежи

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 года

удельного веса, радиопрозрачными, иметь отменную теплостойкость, обладать минимальным коэффициентом линейного расширения, не реагировать с плазмой. Ну а насколько это удалось, показал послеполетный осмотр «Бурана». Придирчивые эксперты недосчитались на нем лишь нескольких плиток. Впрочем, мы забежали несколько вперед. Поэтому вернемся мысленно на борт корабля, который совершил два витка вокруг Земли и готовится к спуску.

Представьте себе, как спускаемый на воду океанский лайнер мчится по стапелям и, набирая скорость, входит в воду. Так и «Буран». На скорости, почти в 30 раз превышающей скорость пули, космодром сходит с орбиты и врезается в атмосферу «днищем», оберегая стекла кабины и другие слабо теплозащищенные места, подставляя наиболее термостойкие нижние части фюзеляжа и крыльев.

Отметим еще одно немаловажное обстоятельство, без которого спуск с орбиты невозможен. Перед самым прыжком маршевые двигатели по команде бортовой ЭВМ должны развернуть корабль против направления орбиты. Включится тормозной импульс, и только после его отработки «Буран» под строго определенным углом ворвется в плотные слои атмосферы. Если угол окажется меньше оптимального — возможен «блиничик», корабль скроется от атмосферы, как плоский камешек от воды, если больше — зароется носом и обгорит!

Первый атмосферный «слалом» завершился успешно. Около двадцати минут, пока плазма бушевала за бортом, научные корабли, спутниковые системы, державшие на

протяжении всего полета «Буран» под неусыпным радионадзором, потеряли его из виду... «Буран» вырвался из плазменного плены, когда высота составляла 40 км, а до посадочной полосы оставалось 400 км. Во время скоростного спуска он шел круче, чем самолет при боевом пикировании.

Ну а как быть, если возникают непредвиденные обстоятельства, заставляющие изменить место посадки? И этот случай предусмотрели создатели корабля — он способен совершать управляемый спуск в атмосфере, до 2000 км отклоняясь от трассы спуска! Это важное обстоятельство позволит ему сесть на один из трех аэродромов.

\* \* \*

Предвидим закономерный вопрос: почему так отстали мы с запуском «Бурана», ведь американские «Шаттлы» с 1981 года по 1986 год (пока не случилась катастрофа с «Челленджером»), побывали в космосе 24 раза?

На этот счет бытует много мнений. Но вот суждение специалиста — председателя Государственной комиссии М. К. Керимова:

— Мы отнюдь не отстаем от США, если говорить о развитии космонавтики в целом. Действительно, запаздываем с созданием кораблей многоразового использования, зато значительно опережаем в разработке и эксплуатации долговременных орбитальных станций и тяжелых носителей. Сосредоточить же силы и средства сразу на двух таких крупных направлениях чрезвычайно трудно.

В сущности, этого мнения придерживаются и авторы доклада исследовательской службы кон-

гресса США «Советские космические программы 1981—1987», составленного задолго до запуска «Бурана». «Ни одна страна не опережает другую в космосе. Результаты сравнений меняются в зависимости от аспектов деятельности... Возможно, сама концепция «гонки в космосе» в нынешней обстановке неуместна».

Как бы там ни было, успешным запуском «Энергии» — «Бурана» начинается новый виток отечественной космонавтики. Впереди — двух-четырехнедельные полеты на орбитальных многоразовых кораблях, доставка на орбиту крупногабаритных грузов, стыковки с космическими платформами. Новый носитель позволяет всерьез подойти к фантастическим проектам освоения Венеры, Марса, Солнечной системы. Мирным проектам.

— Мы не скрываем, — сказал начальник Главкосмоса СССР А. Дунаев, — что в наших планах стыковка орбитального корабля «Буран» со станцией второго поколения «Мир» (в пилотируемом варианте экипаж «Бурана» 2—4 человека, могут быть еще и 6 пассажиров). Нельзя забывать и о том, что сейчас некоторые спутники большой стоимости после исчерпания ресурса остаются на орбите — многоразовые корабли могут возвращать их на Землю... Предлагаем, что «Буран» будет стартовать от одного до четырех раз в год для выполнения уникальных космических задач.

Естественно, один «Буран» — это мало, у нас в настоящее время ведется строительство новых космических кораблей. Уже названы и пилоты: И. Волк, Р. Станкевич, У. Султанов, М. Толбоев.

## Наша справка

«Спейс Шаттл» предназначен для вывода космических аппаратов на геоцентрические орбиты высотой 200—500 км. Имея отсек полезного груза с габаритами 18,3 на 4,6 м, он может доставлять на Землю выработавшие свой ресурс аппараты, а после их ремонта или модификации вновь выводить на орбиту. «С. Ш.» является одним из элементов космической транспортной системы, включающей также межорбитальные буксиры (см. «ТМ» № 4 за прошлый год) для перевода полезного груза, выведенного на низкую геоцентрическую орбиту, на более высокую, вплоть до стационарной или даже межпланетной (лунной) траектории. Его возможности используются в военных целях — для вывода в околосолнечное пространство военных связных, метеорологических, разведы-

вательных спутников, с его помощью планируется создавать военные базы, командные пункты, системы противоракетной обороны космического базирования.

Максимальный полезный груз при выводе на круговую орбиту высотой 185 км с наклонением 28°—29,5 г. Груз, доставляемый с орбиты на Землю, — 14,5 т против 20 т у «Бурана». Номинальная длительность орбитального полета — 7 суток, а при наличии дополнительных запасов расходуемых материалов она может увеличиваться до 30 суток. Численность экипажа 7 человек, из них 4 человека — исследователи и экспериментаторы, не являющиеся профессиональными космонавтами. Полет совершается без скафандров, разумеется, за исключением выходов в открытый космос. Перегрузки на всех

участках полета не превышают 3 единиц. Стартовая масса «С. Ш.», выполненного по двухступенчатой схеме с параллельным расположением ступеней, около 2 тыс. т. Длина 56 м. При старте (вертикальном) включаются двигатели обеих ступеней.

На высоте около 40 км два гидродинамических блока-ускорителя первой ступени отделяются с помощью парашютной системы, опускаются в океан. Затем они буксируются к стартовому комплексу и после восстановительного ремонта и повторного снаряжения топливом используются вновь (до 20 раз). Вторая орбитальная ступень — крылатая пилотируемая. Ее основная двигательная установка использует жидкое топливо из внешнего сбрасываемого бака — единственного одноразового элемента.

Игорь КИСЕЛЁВ

Беседа с Олегом Мухиным, академиком Российской академии космонавтики, имени К. Э. Циолковского, занимающимся космосом на Земле

ЧАСТЬ ВТОРАЯ  
Окончание. Начало в №5/2022

## «Космонавты живут на Земле»

Название повести Геннадия Семенихина, как нельзя лучше подходит к продолжению нашего рассказа о корифее отечественной космонавтики, Олеге Петровиче Мухине. От токаря-расточника на заводе в Воткинске – до заправщика на Байконуре, от инженера или конструктора – до Главного конструктора и пилота космического корабля, все, до последнего человека, участвующего в цепочке создания ракетной техники, её обслуживания или использования – одна большая семья, плывущая на космическом корабле «Земля».



На этом фото  
трудно кого-то  
выделить,  
и хочется  
повторить слова  
Германа Титова  
«Ребята — мы все  
космонавты!»

Мы продолжим наше путешествие с Олегом Мухиным по Федерации космонавтики, практической работой которой он руководит уже 35 лет, по его личной дороге в космос, удивительных встречах, и планах развития отечественной космонавтики – ПОЕХАЛИ...



А вообще... в космонавтику, как и в Федерацию, у меня, как говорится, дорога дальняя. Когда ещё в сороковые я пришёл в Музей Космонавтики, предложил свои услуги, меня взяли экскурсоводом «по выходным». По субботам и воскресеньям я водил экскурсии или читал лекции для посетителей, а поскольку увлечённость предметом обеспечила мне довольно глубокое знание темы, то вскоре я стал готовить других экскурсоводов. Примерно в эти же годы, кажется, в 1975-м, мне предложили возглавить секцию истории авиации и космонавтики при «Институте естествознания и техники РАН», где меня тут же назначили учёным секретарём. Именно там произошла важная для меня встреча с Василием Осиповичем Прянишниковым, автором популярных книг по астрономии, одним из основателей «Ленинградского Дома занимательной науки» — был такой раньше.

Впервые я познакомился с этим удивительным человеком, когда мне было четырнадцать. Я решил построить собственный телескоп (сейчас такую штуку можно купить, а в описываемые времена только изготовить своими руками, и потом ещё тебя вместе с ней поставят на учёт), и для консультации по вопросу получил его адрес. Я очень быстро стал вхож в его дом, и в мир знаний, которым он обладал. Телескоп мы построили за два года, и в шестнадцать я его потерял из вида,



Василий Осипович Прянишников

чтобы через тридцать лет судьба нас снова свела, но теперь мы встретились, и между нами завязалась настоящая дружба. Позволю себе немного отойти от темы — что это был за человек? Родившийся в конце века XIX, он стоял у истоков «ракетоплавания», как популяризатор этого нового тогда направления человеческого знания об окружающем его мире. Он переписывался и встречался с Константином Циолковским, хранил его письма, книги... В 1924 году Василий Осипович поехал с лекциями в Одессу, где к нему подошёл заканчивающий школу молодой человек, который тоже переписывался с Циолковским, имел его книги, — он обратился с просьбой помочь ему с поступлением в Петроградский Университет. Молодого человека звали

Валентин Глушко — представляете, как мир тесен? С помощью Прянишникова, и ещё одного энтузиаста нового направления науки, профессора Морозова, Глушко попадает в Петроград, становится студентом Университета, и они поддерживают отношения до 1929 года, то есть до того момента, когда Валентин Петрович уходит работать в строго-секретную организацию, «Газодинамическую лабораторию», к Николаю Ивановичу Тихомирову. И вдруг, однажды, в середине шестидесятых, раздаётся телефонный звонок:

- Прянишников?
- Прянишников.

Голос приказывает: завтра в семь утра будьте на месте — к Вам приедут.

- Кто?
- Не важно. Будьте на месте!

Утром открывается дверь, на пороге стоит Глушко — Глушко его разыскал...

#### ■ Они хоть узнали друг друга?

Вспомните год, когда они впервые увиделись, и что по этому поводу сказал Маяковский: «Можно забыть, где и когда пузы растяг и зобы, но землю, с которой вдвоём голодал, — нельзя никогда забыть...»

— Узнали, и очень обрадовались, и долго дружили после — Глушко был очень внимателен к Прянишникову, обменивался с ним письмами, не электронными, а ещё натуральными, не забывал поздравлять открытками...



Валентин Петрович — это ракетостроение от снарядов для «Катюши» до действительного русского чуда «Энергия—Буран». Наш музей — его имени. Он делается персоной закрытой, его работы строго засекреченными, естественно, из поля зрения Василия Осиповича он выпадает

И вот в 1976-м, когда мы приехали с Василием Осиповичем в Калугу, прежде всего он попросил советника Глушко, Александрову Лидию Михайловну, телефон Валентина Петровича — я хочу его видеть! Приехали мы из Калуги в Москву, и прямо на вокзале я стал звонить. Трубку снял Глушко, я передал её Прянишниковой, он нас пригласил — приезжайте, и мы поехали в знаменитый «Дом на набережной».



Знаменитый «Дом на набережной»

Глушко жил на одиннадцатом этаже, он нас очень тепло встретил, а ведь был уже дважды Героем и Академиком! Угостили, как мог, хлебосольно, мы хорошо поговорили, рассматривали его книги, и когда собрались уходить, Василий Осипович говорит:

— Валя, Олег мне очень помогает, принимай его, как меня!

Глушко сказал — хорошо. И вот после этого у меня началась новая жизнь... Я стал не только вхож к Валентину Петровичу по любому моему вопросу, но всех космонавтов, приезжающих в Питер, встречал и сопровождал. Когда в 1980-м я вернулся в «Военмех» на кафедру, где мы работали с НПО «Энергия», возглавляемое Глушко, встречи с космонавтами стали постоянной частью моей работы, а так как со многими из них я уже до этого был знаком, то это не могло не перерасти в дружбу...

Вот так я и стал своим в «Космическом доме», и вполне логично, что через какое-то время, по рекомендации Валентина Петровича, я был включён в бюро Федерации Космонавтики, тогда ещё СССР.

А в 1983 году мы в Питере организовали Ленинградский Комитет Космонавтики при «ДОСААФ», который возглавил Валерий Куприянов, крупнейший историк отечественной космонавтики. На первом заседании Комитета присутствовал Георгий Гречко, как космонавт — Ленинградец. Были интересные факты: как то на одно из заседаний Комитета, а кабинет у нас тогда был в помещении при Планетарии, где присутствовали все его члены, плюс, к нам тогда приехал Коля Рукавишников, напросился молодой студент «Военмеха» Андрей Борисенко... Фамилия Вам ни о чём не говорит?

#### ■ Неужели Космонавт — «военмеховец» № 3...

Ну, тогда ещё не космонавт, а студент... Он встал передо мной и Рукавишниковым и просит, чтобы ему разрешили сесть в кресло пилота спускаемой капсулы «Союза-16», хранящейся у нас в музее, той самой, в которой возвращались на землю Рукавишников и Саша Филипченко, как Вы сидели в ней... Видели бы Вы его лицо тогда — конечно, мы разрешили.



Вечером, когда посетители разошлись, я ему открыл люк, убрал пластмассовую заглушку, и он в первый раз, в 1983-м году сел в кабину настоящего космического корабля — примерил его, И КРЕСЛО ПОДОШЛО...

Полетел он несколько позже, в 2011-м... Может быть, так и становятся космонавтами, а если бы я не открыл ему этот люк, возможно, у нас и не было бы космонавта Борисенко...



Тот самый бывший студент. Теперь он космонавт № 200, и первый кандидат от России на полёт на американском «Crew Dragon»

Потом была «перестройка», внимание к нашей отрасли со стороны власти резко упало. Программы недофинансируались, а некоторые, как «Буран», вообще были сданы в архив, зато «шаттлам» была открыта дорога на станцию «МИР», а сама Станция дооборудовалась на американские деньги. Было сложно понять, на кого мы вообще работаем? Эти годы вспоминаешь, как будто булыжники в голове ворочаешь... Но есть воспоминания и поприятней, например,



Крикалёв, что называется, выстрелил — шесть полётов, из них два на «шаттлах» (NASA рассматривала его как командира экипажа), готовился пилотировать «Буран», Исполнительный директор по пилотируемым космическим программам Госкорпорации «Роскосмос», действительный член (академик) Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского, а ещё чемпион мира по пилотажу на планерах и Президент Международного экологического фонда «Чистые моря» — вот, кто Президент нашей Федерации

о том, как в ноябре 1997 года мы создали Северо-Западную межрегиональную общественную организацию Федерации Космонавтики — ту самую, которая и сейчас носит это имя.

Первым Президентом её стал Леонид Кизим, три раза слетавший, дважды Герой, генерал-полковник, начальник Академии имени Можайского. Вторым был Георгий Гречко, тоже дважды Герой. И вот уже два срока подряд Федерацию возглавляет Сергей Константинович Крикалёв, Герой Советского Союза и Герой России.

■ Скажите, пожалуйста, а во многих регионах есть такие региональные отделения?

Нет, не во многих, но около десятка их, наверное, есть. В Перми, в Ижевске, в Красноярске, в Вологде, Новосибирске, в Уфе, — в основном, они в центрах, так или иначе связанных с космической наукой, или производственной базой. Вот скоро откроется ещё одно, в Севастополе...

■ А почему не в Симферополе?

Крымчанам виднее, но в Крыму, кстати, находится комплекс радиоантенн дальней космической связи, по антеннам которого Сергей Павлович Королёв когда-то поймал сигналы Первого спутника, потом через него водили по Луне Луноходы, а теперь он радиотелескоп... ещё кое-что...



Если бы этот комплекс был нашим в 2011 году, то мы бы не потеряли наш «Фобос-Грунт» — с ним ЦУП тогда банально не установил связь...

■ Признайтесь — книга воспоминаний есть в Ваших планах?

Нет, не писал... пока...

■ У меня, как и у всех кто интересуется космонавтикой, к Вам большая просьба: усадите себя за стол. Нам кажется, повесть о Вашей жизни, о встречах с удивительными людьми уже готова, и только ждёт, чтобы Вы её написали.

Не знаю, может быть Вы и правы. Вы знаете, что я родился в один день с Сергеем Павловичем Королёвым, 12 января, только на 37 лет позже, в 1944 году. Блокада уже прорвана, но до её полного снятия ещё целых полмесяца, её снимут 27-го, но Вы ни за что не догадаетесь, кто нёс меня из родильного дома?

■ Неужели, сам Жданов?

Нет, ну что Вы, — это, то же самое, как если бы меня нёс товарищ Сталин. Меня из роддома получал и нёс к дому моих родителей хороший друг нашей семьи, сам Александр Иванович Маринеско, через год совершивший «Атаку века», за которую его на Западе, мягко говоря, осуждают, а мы гордимся. Кавалер высших боевых наград страны и постоянная головная боль для

флотского командования, личный враг Гитлера, и штрафник, пониженный в офицерском звании, всё это об одном человеке — легендарном командире подводной лодки Балтийского флота, Герое Советского Союза, Александре Маринеско.

■ Простите, а как Маринеско мог Вас нести, он что, не служил в то время?

Служил, но была зима, а зимой наши подлодки или просто стояли, или ремонтировались. Его «С-13» как раз отстаивалась на «Невском машиностроительном заводе».

А моя вся родня жила рядом с ним, потому, что мой прадед работал на нём кузнецом ещё при «старом режиме», и подносил Царю хлеб-соль при закладке катеров «Жемчуг» и «Изумруд».

Ошибки командования, как и любого руководства всегда обходятся дорого. Блокада — символ мужества ленинградцев, и явного просчёта руководивших его обороной, сперва Ворошилова, потом Жукова. Но вернёмся в день моего рождения. Не забывайте, это был январь 1944-го: отец мой в это время снимал блокаду с Ленинграда в войсках Волховского фронта,



На фото он, или — ещё, или — уже не герой. Но памятнику его — место не в скромном «Автово», а на Аллее героев, в Парке Победы

а Маринеско, в ожидании весны и новой работы для своей лодки, как друг семьи, забирал из роддома меня и мою маму.

Так что, мне на встречи с людьми большого таланта, или необычных профессий везёт, можно сказать, с самого рождения...

■ **Действительно повезло... родиться в блокадном Ленинграде – и сразу к Маринеско на руки... Герой-подводник в образе Аиста... Я повторюсь, Вам надо книгу писать, настолько всё интересно. Я где-то понимал, что Вы вращаетесь в кругу космонавтов и создателей космической техники, но чтобы это было так близко, чтобы быть на короткой ноге с Глушко – это ведь почти Королёв!**

Да, я храню светлую память о Валентине Петровиче, мне дорого всё, что у меня связано с ним – его, подаренные мне книги с автографами «Уважаемому Олегу Петровичу – от Глушко», его письма и фотографии, где мы вместе – в основном, это было у него дома.



Сейчас таких энтузиастов нет ни у нас, ни в NASA, ни у Китая – всё замкнуто на деньгах

Не знаю, хватит ли у меня времени и силы на мемуары, Вы не представляете моей занятости...

■ **Чего я на самом деле не представляю – это как Вы всё успеваете? Я знаю, чего стоит подготовка такого мероприятия, как «Космостарт», когда время уже не делится на рабочее и личное, просто считаешь, сколько осталось – «до», и включаешь ритм, в котором ещё можно всё это успеть... А время на контакты, на дружбу с деятелями культуры, без которой в Санкт-Петербурге немыслима никакая серьёзная общественная работа...**

Вот Вы, Олег Петрович, обмолвились о БДТ... Можно, я потяну за ниточку? Ваша дружба с театром не прекратилась с уходом Кирилла Юрьевича Лаврова? Андрей Анатольевич Могучий продолжил традицию предоставления Федерации своей сцены? А новой сцены?

Да, я член Попечительского Совета БДТ, а насчёт Андрея Могучего, – он же учился в ГУАПе (бывший



Комиссаржевка тоже у нас в друзьях, но без Краско она не Комиссаржевка, в Иване Ивановиче неисчерпаемый запас просто космической энергии!

ЛИАП – Институт авиационных приборов), у него совесть не повернётся отказать нашей Федерации в чём-нибудь. Когда открывали Новую Сцену, мы организовали для театра прямое поздравление из Космоса со стороны экипажа МКС, на юбилее Кирилла Юрьевича Лаврова тоже прозвучали поздравления с Орбиты, бывали и космонавты в гостях у артистов – такие вещи не забываются...

■ **Хорошо, копну глубже: 1972 год... Фильм «Укрощение огня» пришёлся на Вашу молодость, и в силу этого, видимо, Ваша дружба с Лавровым стала неизбежна. Вы с Кириллом Юрьевичем сталкивались в пору его руководства театром, и думаю, успели дружбу свести. А как с Игорем Горбачёвым или Игорем Владимировым – не дружили? А с композитором Андреем Павловичем Петровым?**



Герои в фильме и в жизни...

Да, Кирилл Юрьевич в силу масштаба личности, невосполнимая потеря и для коллектива театра и для меня лично. У нас с ним действительно сложились очень хорошие, тёплые отношения – мы, как Вы говорите, дружили, и я гордился тем, что при таком совершенно огромном количестве контактов, какое у него было, он, тем не менее, меня по голосу узнавал. Я звонил, он – мне: «О, – Олег, привет!»... С Андреем Павловичем Петровым, каюсь, не успел пообщаться и об этом сожалею, а вот по поводу Вашего вопроса об Игорях,

Горбачёве и Владимирове, тут тоже была история, если разрешите?

Сама идея собрать вместе трёх главных героев фильма, а в реальной жизни крупнейших артистов петербургских театров, лежала на поверхности, можно сказать, но как это сделать? Кроме Лаврова, из этой «Великой Троицы» я не был с остальными близко знаком... Если мне память не изменяет, шёл 1986 год, март, в Москве только что закончил работу 27-й съезд КПСС... Красивое время – мы грезим полётами на «Буране»... И решил я на эту тему поговорить с Кириллом Юрьевичем, как раз приближалось очередное 12 апреля – четвертьвековой юбилей Гагаринского полёта, и историческая встреча Героев Социалистического Труда Лаврова, Горбачёва, и Владимира была бы весьма кстати именно в этот день. А вот теперь лирическое отступление: Лавров только что вернулся из Москвы, со Съезда, а всем его делегатам от Ленинграда выдали накануне отъезда в «Гостином Дворе» дублёнки. Дальше – больше: учитывая то, что моя жена в то время работала в нём же, сотрудникам «Гостинки» разрешили приобрести такие дублёнки и для себя. Но моя жена сказала – нет, я возьму шубу мужу... И вот я стою на проходной литфонда в БДТ, ожидаю Кирилла Юрьевича, и тут он подходит ко мне в такой же точно дублёнке... Идею он одобрил, хорошо, давай, но только ты позвони, чтобы мы в разных пальто пришли, потому что Горбачёв с Владимирами тоже были на Съезде...

Конечно, дружить с таким человеком это подарок судьбы.

Мы с ним сдружились, когда во главе Федерации ёщё был Леонид Кизим, начали проводить на сцене театра праздники – Дни Космонавтики, и тогда же Кирилл Юрьевич предложил мне войти в Попечительский Совет театра.

**А продолжается ли эта традиция дружбы с дочерью Кирилла Юрьевича, Марией Кирилловной Лавровой, актрисой театра, которым руководил отец?**

– Дружим. С Машей мы продолжаем традицию дружбы с её отцом, и я нахожу в ней те же Лавровские черты – обаятельность, отзывчивость, обязательность. Не знаю, как для кого, но для меня она прямое продолжение отца...

**Кстати, ещё о детях: Вы не встречались с Еленой Гагариной – директором Музеев Московского Кремля?**



Дочери героев – Гагарина и Лаврова, Лена и Машенька, и у обеих папины глаза...

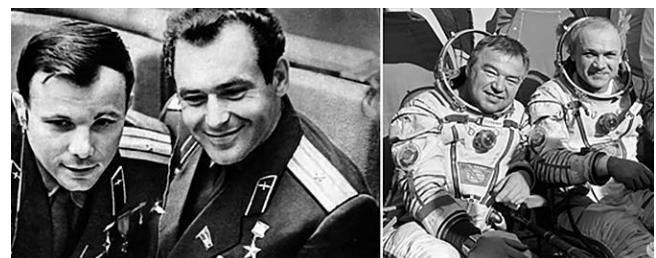
Нет, нет, к сожалению, – нет. Мог через Терешкову, но... нет... У меня так получилось – с Гагариным Юрием Алексеевичем и его семьёй я не встречался по жизни, к сожалению, а я дружил с Титовым Германом. Действительно, в последние годы я помогал ему, работая в избирательной компании по выборам в Госдуму, туда-сюда, и потом, он возглавил Федерацию Космонавтики России, правда, ненадолго, всего на год, но мы вместе плотно работали, пока позволяло его здоровье, я был на его последнем юбилее, в Москве, – мы дружили. Он очень хотел, он мечтал приехать в Сиверскую...

**Речь о лётной части, где он служил и где в качестве памятника сохранён тот самый самолёт, на котором Герман Титов летал?**



Да... и я его туда свёз, а он мне показал – «вон видишь, под той берёзкой я впервые поцеловался с женой своей»... такое не забывается...

С ним мы были в близких хороших отношениях, и я никогда не забуду, как в один из его к нам приездов, во время посещения открывшегося на Московском проспекте Новодевичьего Монастыря, куда нас пригласили, там ещё матушка Софья служит, у Германа брали интервью, и он сказал так: «Ребята, мы все кос-



Уже майоры – лейтенантская молодость космонавтики... И люди из Второго Отряда. Прекрасные времена, когда можно было сказать – в Отряде всё спокойно!

монавты, – мы все летим на космическом корабле под названием «Земля»... Я этого никогда не забуду, навсегда запомнил... И самое интересное, что я тогда увидел – Герман Степанович, космонавт Титов, носил нательный крестик...

■ **Вообще, говорят, — он должен был лететь первым, Королёв видел его космонавтом № 1, как самого подготовленного, но Правительственная Комиссия решила иначе?**

Н-да... Было такое: если бы не «Герман» — первым бы полетел.

■ **Подбил я Вас на воспоминания... Но давайте вернёмся ко дню сегодняшнему: на Ваш искушённый взгляд, какие основные проблемы у российской космонавтики? Космодром «Восточный» простирает, а мы уже про Марс что-то думаем... Когда у нас реально может появиться то, чем туда полететь?**

«Восточный» — это пока всего один старт, строится второй, под «Ангару», или «Союз-5». Это космодром будущего — альтернатива арендуемому у Казахстана



Времена приоритетной космонавтики миновали, сейчас она должна зарабатывать

Байконуру. Построить мы его просто обязаны, а к моменту, когда он войдёт весь в строй, глядишь, и тяжёлая ракета «Ангара» уже научится летать — это наш перспективный носитель, вместе с шестиместным кораблём, при рождении названным «Федерация». Ну, а из ближайших планов — Вы же слышали, на одном из недавних совещаний Президент Путин сориентировал нашу космическую отрасль на одну из узких задач — дистанционное зондирование Земли.

Это то, что реально встраивает космонавтику в нашу экономическую модель, делая её одним из её секторов. Времена приоритетной космонавтики миновали, сейчас она должна зарабатывать. Надо чётко понимать, что космонавтика сейчас настолько вошла в нашу среду, что мы даже не замечаем многих вещей, не замечаем её плодов: навигаторы, мобильная связь, телевидение, метеопрогнозы — это всё на нас свалилось из космоса — это первое. А второе: вот сейчас летают Станции, а спроси у нас — кто там наверху? Сто лет назад, в начале прошлого века появилась авиация — каждого лётчика носили на руках, а сейчас садишься в самолёт, и в лучшем случае, ты услышишь фамилию пилота, который его поведёт, и ему поаплодируешь после посадки.

Кстати, подруга моей мамы встречалась с бортинженером самолёта Ту-104, в то время к авиации был

особо трепетное отношение, и меня тоже с ним познакомили. Как раз я мечтал слетать куда-нибудь, и как только узнал, что есть такая возможность, напросился с ним в Москву. Тогда было другое время — не было террористов и захватов самолётов, были нормальные условия существования страны и отношения людей. Поэтому попасть с экипажем в кабину было гораздо проще, чем сейчас. Мы спокойно прошли через службу безопасности, поднялись в кабину, меня посадили на место штурмана. А потом уже пассажиров привезли. Это незабываемое зрелище — полёт в кабине корабля! Не сравнить с ощущениями, когда ты сидишь в салоне. Когда ты видишь все движения штурвала, ручки газа, ты ощущаешь поведение самолёта, как будто сам ведёшь его!



Ту-104 (Туполев-104) — первый советский пассажирский самолёт на реактивной тяге, и первый в континентальной Европе. В период с 1956 года, и до введения в коммерческую эксплуатацию американского Boeing 707 в октябре 1958 года, Ту-104 оставался единственным эксплуатирующимся реактивным пассажирским самолётом в мире. Самолёт создан на базе бомбардировщика Ту-16, и во многом повторяет его конструкцию, всего был построен 201 самолёт. Производство было прекращено в 1960 году

■ **У Вас, наверное, много друзей в авиации? Всё-таки, авиация и космонавтика — очень близкие области.**

Да, в авиации у меня друзей очень много. В своё время, когда я работал экскурсоводом в Музее космонавтики, наша заведующая сообщила мне о вакансии секретаря в Секции истории авиации и космонавтики



Александр Сергеевич Москалёв, который создал, и первый испытал самолёт с изменяемым профилем крыла. Потом это Туполев использовал на Ту-160 («Белых лебедях»)



при Институте естествознания и техники Академии Наук СССР. Я пришёл на одно из заседаний Секции, и там меня избрали учёным секретарём. В этой Секции были собраны выдающиеся конструкторы авиационной техники, генералы, учёные... Я познакомился с такими известными людьми, как Игорь Вячеславович Четвериков – он строил гидросамолёты.

Иван Иванович Кулагин, знаменитый конструктор воздушно-реактивных двигателей. К нам приезжали

разные космонавты, я лично общался и с Германом Титовым, и с Виталием Жёлобовым, и с Валерием Рождественским. Было много интересных встреч, которые дали мне возможность впоследствии заниматься Музеем космонавтики и сейчас работать в Федерации. Но, повторяю, это было время триумфального шествия авиации по планете.

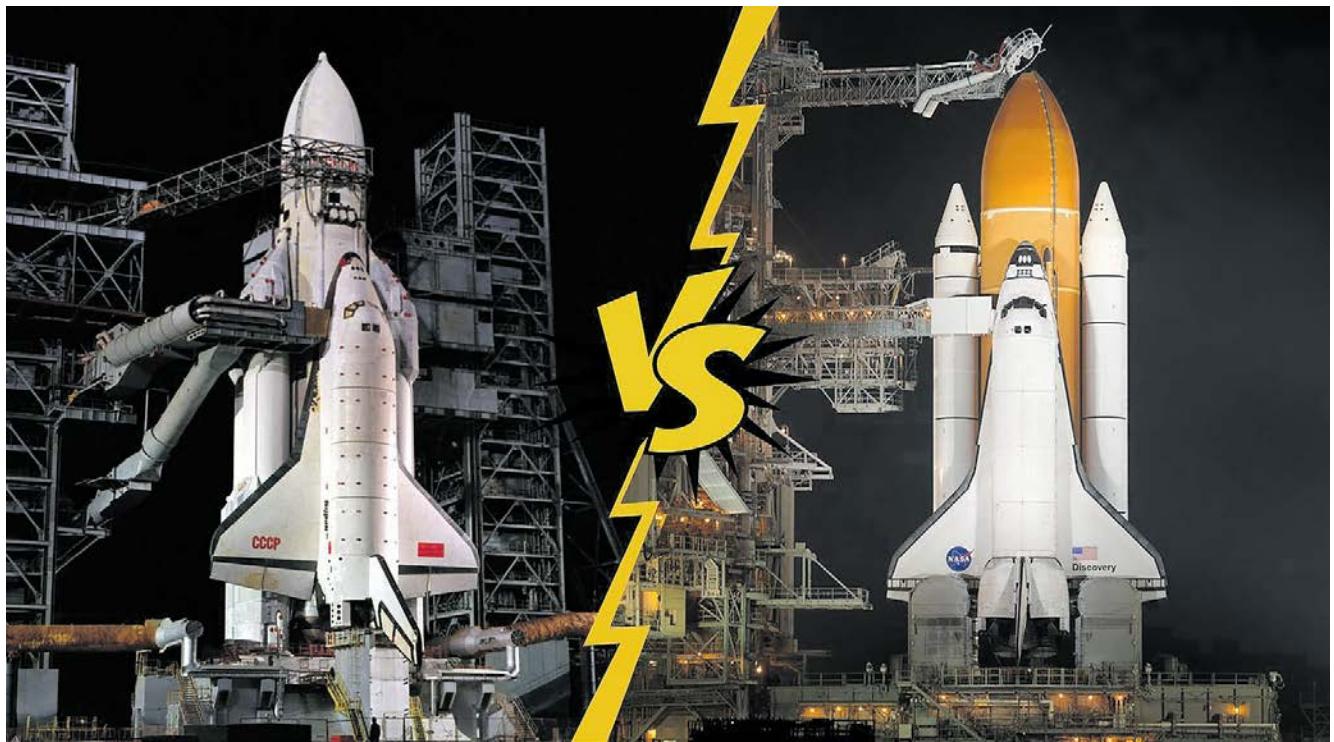
То же и с космонавтикой, только в её честь комплиментов звучит на порядок меньше. В мире уже более 500 космонавтов, третье или четвёртое поколение летает, привыкли за 60 лет.

#### ■ В космос, как на работу?

Нельзя в него, как на работу, – только не на работу. Сама эта мысль девальвирует все наши усилия по преодолению земного притяжения.

Начать с того, что взгляд с Орбиты на Землю это необычайной красоты зрелище, ради которого стоит преодолеть перегрузку в 6–8 г ...

Я не против космических туристов – да, они балласт, но за который хорошо платят, по крайней мере, это экономически выгоднее, чем стоимость килограмма иного груза, выведенного на Орбиту. Жаль, что американцы вынуждены были остановить свою программу «Шаттл», и такие экспедиции прекратились.



Они почти близнецы, хотя и устроены довольно по-разному, оба оказались выброшенными деньгами, но Буран не потребовал стольких жертв

■ «Шаттл» прикрыли, потому что, он стал дорого-  
ват для Америки?

Это прописная истина — было известно, что программа экономически себя оправдывает, если каждый аппарат будет летать не менее 6–8 раз в год, а они летали только по два, а то и по одному. Всего было построено пять «шаттлов» — два из них погибли в катастрофах, и один прототип. В 1985 году НАСА планировало, что к 1990 году будет совершаться по 24 старта в год, и каждый из кораблей совершил до 100 полётов в космос. На практике же они использовались значительно меньше — за 30 лет эксплуатации было произведено 135 пусков (в том числе две катастрофы). Больше всего полётов у «Дискавери», но он исчерпал свой ресурс, и они закрыли «Шаттл», как мы «Буран», который был не менее дорогая игрушка, хотя преимущества у кораблей этого класса были — они оба позволяли вывод на орбиту крупногабаритных устройств, ремонт спутников на Орбите, и ещё много-много чего.

«Шаттл», как и «Буран», опередил время, он должен был не только доставлять грузы в космос, но и возвращать в каждом рейсе по 20 тонн груза обратно, на землю. Однако, под такое количество не было задач ни у нас, ни у американцев. Наши это поняли раньше. Повторюсь, это был этап в развитии космических технологий, и количество его минусов превзошло ожидаемое...

■ Сергей Константинович Крикалёв, как известно, летал и на «шаттлах» — кажется, он был первым из наших, кто это делал?



Первым, но не единственным — в крайний свой полёт американцы настояли, чтобы он был в составе их экипажа

Он вообще уникальный космонавт — по гибкости и необычности принимаемых им решений, Крикалёв сравним разве что с Леоновым. В одной из первых экспедиций на «шаттле» Сергей спас миссию: у них забрахлил серьёзный прибор, Хьюстон уже готов был дать команду на возвращение, но Крикалёв легко его починил, применив опыт работы на «МИРе». Это же не у них там...

■ Я слышал, Хьюстон даже хотел его поставить командиром на какой-то полёт?

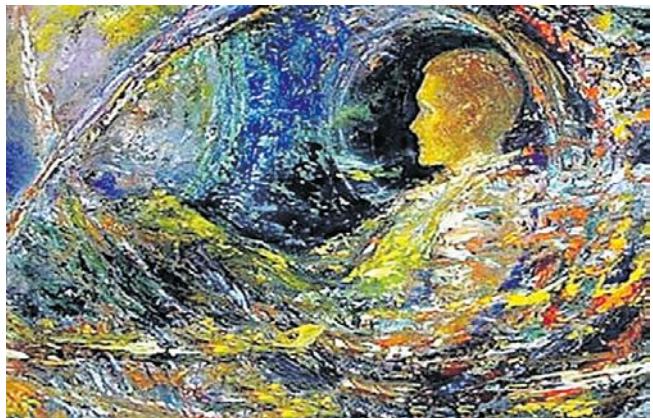
Наверное, Вы, Игорь, услышали об этом больше, чем я, но такое решение было бы не странным. А он же ещё и авиатор у нас, кроме космоса, он и авиацию очень любит. Он прилетает из «Роскосмоса», чтобы полетать здесь, у нас на обычных винтах. Пару недель назад вырвался на выходные, к родителям, один день погостили, а на второй погода была нормальная, так он сорвался, летал с ребятами на гидросамолёте на Валаам.

■ Не пойму, причём тут авиация, если Крикалёв «военмеховец»? Прыгнуть с парашютом, этим в «Военно-Механическом» никого не удивишь. Так же и в экипажах «шаттлов» все должны были уметь прыгать, но авиация, мне кажется, это вообще не оттуда?

Почему? Оттуда, просто мало кто знает, что ещё в студенческие годы его вторым домом стал Петербургский аэроклуб.

■ Я прекрасно понимаю Вашу за него гордость. Знаете, таких пахарей в космонавтике, которые отлетали по пять-шесть полётов, и не потеряли себя, уйдя из профессии, наверное, всего двое. Я знал одного, Владимира Александровича Джанибекова, сегодня узнал второго... Джанибеков до сих пор, если не ошибаюсь, возглавляет Ассоциацию наших Музеев Космонавтики и профессионально пишет картины...

А мы делали в Петропавловской Крепости выставку его картин — я их сам забирал у него из дома и привозил к нам...



Геннадий Падалка на картине Владимира Александровича — художник поймал самую суть своего героя

■ Олег Петрович, ещё вопрос: когда я беседовал с Джанибековым, в прошлом году, Владимир Александрович посетовал, что из-за наклонения орбиты «МКС» в 51 градус, Станция, пролетая над Землёй, в основном, охватывает территории стран — наших партнёров, а в поле зрения от России остаётся только узкая полоса, от Воронежа до Москвы. Он ратовал за постройку новой, только «нашей», станции «МИР-2». Вы не прокомментируете?

Есть такое... Серёжа, когда летал, фотографировал Питер на расстоянии за 1000 километров до Питера – ближе не подобраться...

Дмитрий Рагозин сказал же недавно, что до 2024 года Станция «МКС» будет использоваться в таком же виде, что и сейчас, ну а потом останутся российские модули «Звезда» и «Заря», и пристыкованная к ним «Наука», которые будут дооснащены. Возможно, и их конфигурация немного изменится, а формат постоянного пребывания на Станции будет заменён на экспедиции посещения. Говорят, что даже автоматика будет работать, пока там никого нет. Но этого вполне достаточно для наших будущих программ на орбите.

**Что-то похожее я слышал об этом в конце прошлого года, когда Роскосмос анонсировал лунный проект. Тот же вахтенный метод эксплуатации. Думаете это реально, или так же реально, как базы на Луне, или полёты на Марс... Ваше мнение?**

Возможно, будущее и наступит когда-нибудь, а пока же, мне кажется, чтобы не потерять достигнутого, мы расширимся на Орбите, но не уйдём далеко от Земли, хотя по временам и будем надувать щёки по поводу Луны и Марса, и даже говорить о каких-то сроках строительства «Окололунной Станции» для туристов. Это реалистичный прогноз, если не торопить события. Прогресс своё дело сделает...

**Наверное, у меня последний вопрос, но не задать его Вам – значит упустить шанс. Угроза из космоса вполне реальна? Есть теория, что если бы Тунгусский метеорит упал несколькими часами раньше, он попал бы прямо в Санкт-Петербург и стёр его с лица Земли.**

Да, действительно, существует такое мнение. Кстати, что касается Тунгусского метеорита – пока нет точных сведений о том, что же это было на самом деле. Большая вероятность, что это была комета, которая взорвалась в воздухе на большой высоте. Есть и множество других гипотез, вплоть до того, что это был инопланетный корабль. У фантика Александра Казанцева даже рассказ был написан на эту тему. А последняя версия относительно природы Тунгусского метеорита – что это небольшая по размерам черная дыра попала на Землю и нанесла такой точечный удар. Но что бы это ни было, данное явление определённо предупреждает нас: кроме стихийных бедствий, которые образуются на Земле, есть ещё одна опасность – опасность из космоса. Эта угроза вполне реальна.

Сейчас, например, летит очередной астероид, но он пролетит мимо. Учёные волновались, но потом посчитали и поняли, что он не заденет Землю. Очень важно создать службу слежения за астероидами. Допустим, летит астероид, вероятность попадания в Землю – есть. Можно скорректировать путь его движения – поставив ракету, попытаться сдвинуть его. Так происходит коррекция спутников с помощью ракет. Достаточно небольших импульсов, чтобы траектория

движения изменилась, и он пролетел мимо Земли. Поэтому мы должны заниматься космосом и искать в нём свою безопасность. Иначе просто окажемся на краю гибели.



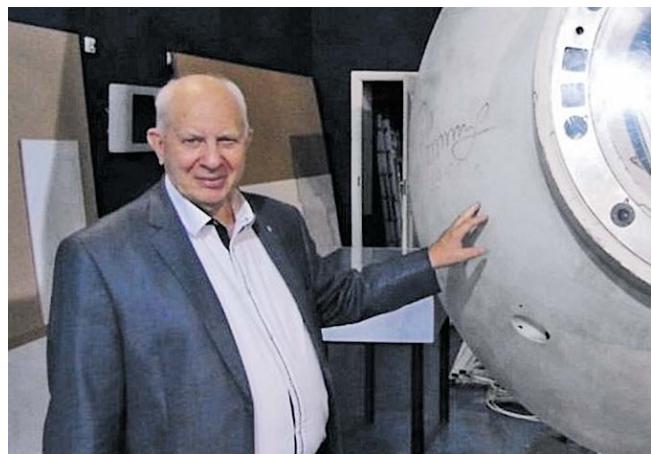
Для предотвращения таких угроз и существуют Астрономия и космонавтика, я надеюсь...

**Олег Петрович... Очень много интересного, нового Вы нам рассказали о Ваших необычайных встречах. Ваша деятельность очень плодотворна, она почти не оставляет Вам времени, но я всё равно пожелаю Вам – начинайте писать книгу!**

Вы знаете, может быть и попробую, начну...

**Спасибо за сегодняшний разговор. Не говорю Вам до свидания. Расспрашивать Вас, и слушать хочется очень долго, и я уже подумываю напроситься к Вам на следующую беседу.**

Пожалуйста, всегда рад буду... ■



В беседе с одним из космических старейшин с удовольствием участвовал Игорь Киселёв

# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

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

## Ⓐ СРАЖЕНИЯ, АРМИИ, УНИФОРМА

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

## Ⓑ АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА

B1 Ю.Л. Фотинов, **Знаки Российской авиации 1910-1917 гг.**, 56 с. 300 р.  
B2 П.С. Лешаков, В.Г. Масалов, В.К. Муравьёв, А.А. Польский, **История развития авиации и государственной системы лётных испытаний в России 1908-1920 гг.**, 136 с. 300 р.  
B3 В. Кондратьев, **Фронтовые самолёты Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, Франция**, 72 с. 350 р.  
B4 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть I: Великобритания, Италия, Россия, США, Франция**, 80 с. 350 р.  
B17 В. Кондратьев, **Истребители Первой мировой войны. Часть II: Германия, Австро-Венгрия, Дания, Швеция**, 80 с. 350 р.  
B5 В. Кондратьев, М. Хайрулин, **Авиация гражданской войны**, 168 с. 450 р.  
B6 **Советская военная авиация. 1922-1945 гг.**, 82 с. 200 р.  
B7 **Отечественные бомбардировщики. 1945-2000 гг.**, 270 с. 700 р.  
B8 Д. Хазанов, Н. Гордюков, **Су-2 Ближний бомбардировщик**, 110 с. 350 р.  
B9 М. Саукке, **Ту-2**, 104 с. 300 р.  
B10 М. Маслов, **И-153**, 72 с. 450 р.  
B11 Д.Б. Хазанов, **Неизвестная битва в небе Москвы. 1941-1944 гг.**, 144 с. 300 р.  
B12 И.В. Кудишин, **«Бесхвостки» над морем**, 56 с. 400 р.  
B13 Степан Анастасович Микоян, **Воспоминания военного лётчика-испытателя**, 478 с. 450 р.  
B14 Л.А. Китаев-Смык, **Проникновение в космонавтику. Без парадной лжи и грифа «секретно»**, 264 с. 380 р.  
B15 А. Булах, **Бристоль Блейнхейм**, 84 с. 350 р.  
B16 **Авиация России**, 88 с. 300 р.

## Ⓒ БРОНЕТЕХНИКА

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

## Ⓒ ОПЕРАЦИИ, СРАЖЕНИЯ

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

## Ⓓ ФЛОТ

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

## Ⓔ ОРУЖИЕ

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

## Ⓕ ТЕХНИКА, ФАНТАСТИКА, ПРИКЛЮЧЕНИЯ

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



Великий Исаак Ньютон в 1687 г. сформулировал закон инерции так: «всякое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока действие сил не заставит его изменить это состояние». Казалось бы, это вполне очевидный Первый закон – основа всей динамики и который все мы знаем из школьной программы. Но к какой системе отсчёта это тело должно принадлежать? Ньютон утверждает: к «инерциальной». Но, к сожалению, в действительности нам не известна ни одна такая система. Вокруг нас «всё вертится и кружится, и несётся кувырком!». У Ньютона инерциальная система привязана к абсолютному пространству, которое «остаётся всегда одинаковым и неподвижным», а «проявления, которыми различаются абсолютное и относительное движения, состоят в стремлении удалиться от оси вращательного движения, ибо в чисто относительном вращательном движении эти силы равны нулю». Вот так – коротко, но не совсем ясно.

Действительно, если бы небо над планетой Земля было постоянно затянуто густыми облаками, мы даже наблюдая за восходами и заходами нашего светила, никогда бы не смогли узнать, что вокруг чего вращается, возможно, полагая как и в древности, что именно Земля является абсолютно неподвижным центром Мира. Наблюдая за зеркальной гладью воды в озере, никогда не догадаешься, что мы, вращаясь с линейной скоростью на поверхности этого самого озера в 1700 км/ч, продолжаем одновременно лететь, вокруг нашей ближайшей звезды ещё и со скоростью в 20 км/с. А вместе

с Солнцем и другими его планетами мы проносимся вокруг центра Галактики и примерно со скоростью 300 км/с мчимся к созвездию Льва.

Пока мы не опрокинем стоящее на земле ведро, вода в нём будет оставаться неподвижной. И даже неодинаковые размыты противоположных берегов рек породили бы у нас только туманные предположения. Конечно по сменам дня и ночи, по периодическим приливам и отливам океанов, по различным фазам биофизических процессов, по наблюдению за падающими или качающимися телами мы бы поняли, что планета вращается. Ввели бы понятие времени – условную меру измерения периодически повторяющихся процессов. Но без звёздного неба, без наблюдения за поведением других светил, этот вывод был бы невозможен.

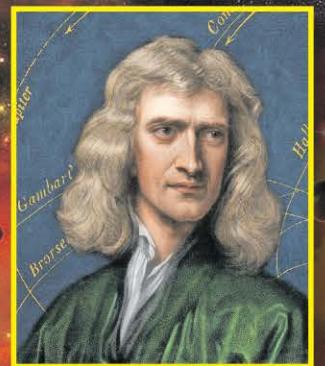
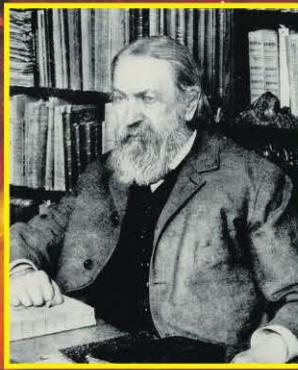
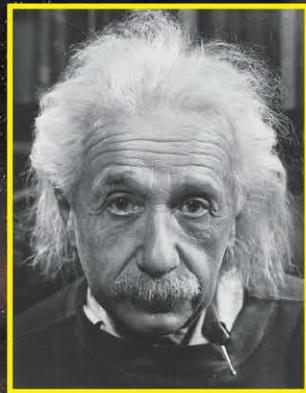
Однако нам повезло, и мы, глядя по ночам на небосвод, можем наблюдать «миллиарды неподвижных звёзд». У Ньютона закрученное на верёвке ведро с водой, при вращении образует воронку и это происходит относительно неподвижного абсолютного пространства, следовательно, ускорение по нему тоже абсолютно. Что тут доказывать?

## Долой абсолютизм!

Критикуя в теории Ньютона понятие абсолютного движения в абсолютном пространстве, австрийский физик Эрнст Мах в 1896 г. утверждал: «Вряд ли есть необходимость заметить здесь, что и в приведенных рассуждениях

# Спросим Ньютона,

## Маха,



## Эйнштейна

Ньютон изменяет своему намерению исследовать только фактическое. Об абсолютном пространстве и абсолютном движении никто ничего сказать не может, это чисто абстрактные вещи, которые на опыте обнаружены быть не могут. Все наши основные принципы механики представляют собою ... данные опыта об относительных положениях и движениях тел». У Маха это вращение относительно всех удалённых масс. Для него силы инерции и гравитационные силы являются проявлением одной и той же сущности, зато вот ускорение – первично!

И в самом деле Первый закон Ньютона, назовём его для «условно инерциальной системы», непреложно приводит к выводу известных формул его же Второго закона:  $F = m_{\text{ин}} \cdot a$ , или  $F \cdot \Delta t = m_{\text{ин}} \cdot \Delta v$ . Однако чтобы вывести тело из состояния покоя до равномерного прямолинейного движения, или привести его обратно в состояние покоя, требуется не какая-то обобщённая эфемерная сила. Независимо от того, будет ли это обычное столкновение тел, дуновение ветра, взрыв порохового (ядерного) заряда или электромагнитное воздействие, мы должны понимать, что это заранее обусловленная своим потенциалом, внешняя материальная сила. Она уже готова воздействовать на тело с ускорением  $A_{\text{вн}}$ . Именно, движущаяся материя, заполняющая изменяющееся пространство, описывается нами как энергетическое воздействие:

$$F = \Sigma M_{\text{вн}} \cdot A_{\text{вн}}; \text{ Следовательно: } (\Sigma M_{\text{вн}}/m_{\text{ин}}) \cdot A_{\text{вн}} = a$$

Но для реальной неинерциальной Земной системы, равенства в уравнении быть не должно, поскольку надо учитывать трение, сопротивление среды, гравитацию,

и прочие помехи. Что же будет происходить с этим законом вдали от Солнечной системы, в отсутствие всех помех движению? Это человечеству ещё предстоит узнать.

Согласно принципу Маха «инертные свойства материального физического тела определяются всеми остальными материальными физическими телами Вселенной, то есть источником инерции является ускорение тела ( $a$ ), и не относительно абсолютного пространства, как у Ньютона, а относительно системы отсчёта, связанной с «небом неподвижных звёзд», масса которых и является источником инерции».

Несколько упрощая, принцип Маха можно трактовать как утверждение, что у тела не существует внутренне присущего ему инерционного свойства сопротивления действию. Противодействовать движению тела под действием какой-то силы может только некая другая сила. С другой стороны, с учётом современных знаний, а также весьма качественных снимков Вселенной, сделанных телескопом Хаббл, само понятие «небо неподвижных звёзд» выглядит весьма сомнительным.

### Вселенная против!

Даже не обладая на современном этапе объёмной картой звёздного неба, снимки миллионов совершенно различных по форме неупорядоченных спиралей галактик показывают, что нет никаких закономерностей, присущих идеально инерционной системе отсчёта. Это – разноудалённые системы скоплений, больших

и малых вихревых потоков с бесконечным разнообразием свойств. Да, все они либо излучают, либо поглощают огромное количество энергии, что в течение многих миллиардов лет привело наш Мир к некому относительному равновесию. Эти излучения всепроникающие. И не исключено, что они в состоянии оказывать воздействие на малозначимые точечные объекты. В том числе на разбросанные по Вселенной обитаемые планеты наподобие Земли и на их свойства. А с какими ускорениями происходят процессы в этих колоссальных, находящихся в постоянном движении и взаимодействии галактиках, нам неизвестно до сих пор.

Ясно только, что нашей родной «песчинке», радиусом всего 6400 км, в этом бесконечном пространстве досталось ускорение  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Тем самым, Max отказывается признавать инерциальную систему Ньютона, как и «равномерное прямолинейное движение». Для него все движения только относительные. И нет никакой разницы между движением вращательным и поступательным. В этих, на первый взгляда абстрактных рассуждениях Маха об инерции, вначале, кстати, безоговорочно принятых Альбертом Эйнштейном, кроется глубинное противоречие в знании причинных свойств о движении объектов во Вселенной.

Интересно отметить, что Ньютон, «не измышляя гипотез», то есть, не обращаясь к причинам исследуемых фактов, а исследуя только сами явления, сумел построить цельную теоретическую основу физики на зыбком фундаменте «пустого пространства» и на несуществующей «абсолютно инерционной системе». Возможно, он понимал, что на начальном этапе невозможно вникать в естественные причины, полагая, что «они образуют бесконечный ряд окончательных первопричин, а истина так и останется труднодостижимой». А может и не понимал, просто у него тогда не было иного пути.

Современному человечеству трудно с этим согласится. По своему цивилизационному опыту оно убедилось, что никакую болезнь невозможно излечить, исследуя только её симптомы. Нужно докопаться до первопричин. С эксплуатацией техники, износом, неисправностями, поломками – необходим тот же подход. И, видимо, поэтому Max полагал, что «сначала нужно изучить, какая существует зависимость между

явлениями, чтобы определить, что является определяющим началом». То есть он идёт дальше Ньютона, только понятие причины заменяет понятием функции, когда ищет установление «взаимной зависимости» между явлениями.

Земля, Луна и другие планеты Солнечной системы бегут по своим эллиптическим орбитам вокруг Солнца. Причём на определённых участках то ускоряясь, то замедляясь, возможно, не потому, что «падая на него, постоянно промахиваются», как это сказано в учебниках. Двигаются они почему-то с разным эксцентриситетом и с разным ускорением по своим орбитам, совсем по другой причине, как об этом указывал Max. Вооружившись снимками космоса, мы уже не можем просто отбросить теоретические принципы Маха, потому, что там отсутствует единое абсолютное космическое вращение, что означало бы существование преимущественного направления в пространстве. Но во Вселенной на самом деле царит Его Величество Хаос...

Именно этим принципом можно объяснить, кажущуюся парадоксом, природу инерционного влияния удалённых звёзд и галактик, на любое тело, находящееся на Земле или где-то в мировом пространстве. Ускорение физических процессов, постоянно происходящих на них – первично. Но мы являемся лишь приёмниками многочисленных сигналов в разных диапазонах волн. И мы, пока мало понимая физическую природу этих источников, сами искусственно ограничили их, проводя эксперименты в специфических земных условиях с неизменной скоростью светового потока. Забывая о том, что это лишь предположение, необходимое Эйнштейну для обоснования своей теории.

И глубоко заблуждается тот, кто полностью отождествляет центробежную и гравитационную силы, надеясь представить будущую космическую станцию в виде некоего огромного колеса-бутика, которое должно вращаться вокруг своей оси с такой скоростью, чтобы обеспечить привычное для человеческого организма ускорение в  $9,8 \text{ м/с}^2$  на своей периферии.

Если, к примеру, радиус нашего корабля составит 10 м, и один оборот он будет совершать за  $2\pi \approx 6,28$  с, то, естественно, на периферии ускорение достигнет  $10 \text{ м/с}^2$ . Но космонавтам нужно жить и работать, пе-



«Миллиарды неподвижных звёзд»



«Небо «неподвижных» звёзд»



ремещаться по отсекам, необходимо предусмотреть, как минимум ещё 2–3 метра диаметра, а это будет уже разброс в  $7 \div 10 \text{ м}/\text{с}^2$ . Не уверен, что окажется комфортной, ситуация, в которой ускорение на разные органы человека будет зависеть от радиуса корабля. Иначе говоря, в одном отсеке кровь у космонавта будет приливать к голове, а в другом к ногам. Где-то он будет себя чувствовать как на уровне моря, а в другом месте — как на высокогорной вершине.

## Свет сквозь тьму

А как нам относиться к ограничению скорости движения тел скоростью света? Давайте полистаем пожелавшие страницы учебников конца XIX начала XX веков по только зарождающейся ещё тогда авиации. Причём, написаны они весьма известными учёными. Там без труда мы отыщем формулу Лоренца, столь удачно заимствованную Эйнштейном. Только в ней вместо скорости света окажется предельная скорость... звука, превысить которую, кстати, до расчётов Маха, считалось невозможным. Но не прошло и полвека, как человечество преодолело звуковой барьер. Потому и скорость современных истребителей мы измеряем чаще не в км/ч, а в МАХах.

Посмотрите на приведённую шкалу электромагнитных излучений. В ней видимый свет составляет лишь узкую зелёную полоску, о которой мы судим только как наблюдатели, как приёмники, не знающие космических возможностей излучателей. И пока по-настоящему мы не доберёмся хотя бы до Луны, так и будем рассуждать о скоростях возможных излучений по-дилетантски.

## Никогда не говори никогда

В 1895 г. задолго до работ Эйнштейна французский математик Анри Пуанкаре, сформулировал основные положения принципа относительности и первым выдвинул гипотезу постоянства скорости света, правда, подчеркнув: «Это есть постулат!». А уже через десяток лет в ранг «строгого и точного закона» его возвёл Эйнштейн. Понятно, что у всех теорий и законов существует свой срок «годности», но наверное утверждение физических законов должно несколько отличаться от юридических, тем более принятых единолично. Ещё через десять лет Эйнштейн пытался рассмотреть принцип Маха в соотношении с «эфиром» и общей теорией относительности (ОТО), но, надо отдать должное, сам Мах был разочарован в теории Эйнштейна, поскольку всегда пытался избегать принимать за реально существующее то, что не доступно наблюдению.

О принципе Маха Эйнштейн вспоминает в своих статьях часто пытаясь каждый раз встроить этот принцип в свою ОТО. Но поскольку в его теории мерой инерции отдельно взятого тела является его полная энергия, то это никак ему не удаётся. Ведь ОТО построена на постулате — принципе эквивалентности инерциальной и гравитационной масс, иначе говоря, эквивалентности ускорения и поля тяготения. А у Маха, если идти вглубь его учения, инерциальная масса, следовательно, и его структура — это плоть от плоти всей материи Вселенной. Но она-то везде разная. Значит и принцип эквивалентности должен нарушаться!

Хитроумными кинематическими построениями в ОТО удалось уравнять и инерциальные, и неинерциальные системы координат, но, поскольку скорость

движения относительна, то и энергия любого объекта, зависящая от квадрата скорости, не является абсолютной. Поэтому у Эйнштейна «в однородном гравитационном поле все движения происходят точно так же, как и в равномерно ускоренной системе координат в отсутствие поля тяготения».

Чтобы наглядно показать, что именно инерция сообщает всем телам одно и то же ускорение, Эйнштейн предложил виртуальный эксперимент с пассажирским лифтом. Человек, стоя на Земле в покоящемся и нагло закрытом лифте, бросает на пол некий предмет, а затем, измерив высоту и время его падения, может легко вычислить ускорение падения тела. Спрашивается, покоится ли кабина, или она, снабжённая, напри-

векторами ускорений, направленные к центру Земли, а в лифте, летящем в безвоздушном пространстве, их траектории должны быть параллельны. К тому же, на Земле (рис. 4) ускорение тела из поднятой руки будет несколько меньше, чем из опущенной, поскольку она всё-таки находится ближе к центру Земли. Зато в космическом пространстве этой разницы уже не будет.

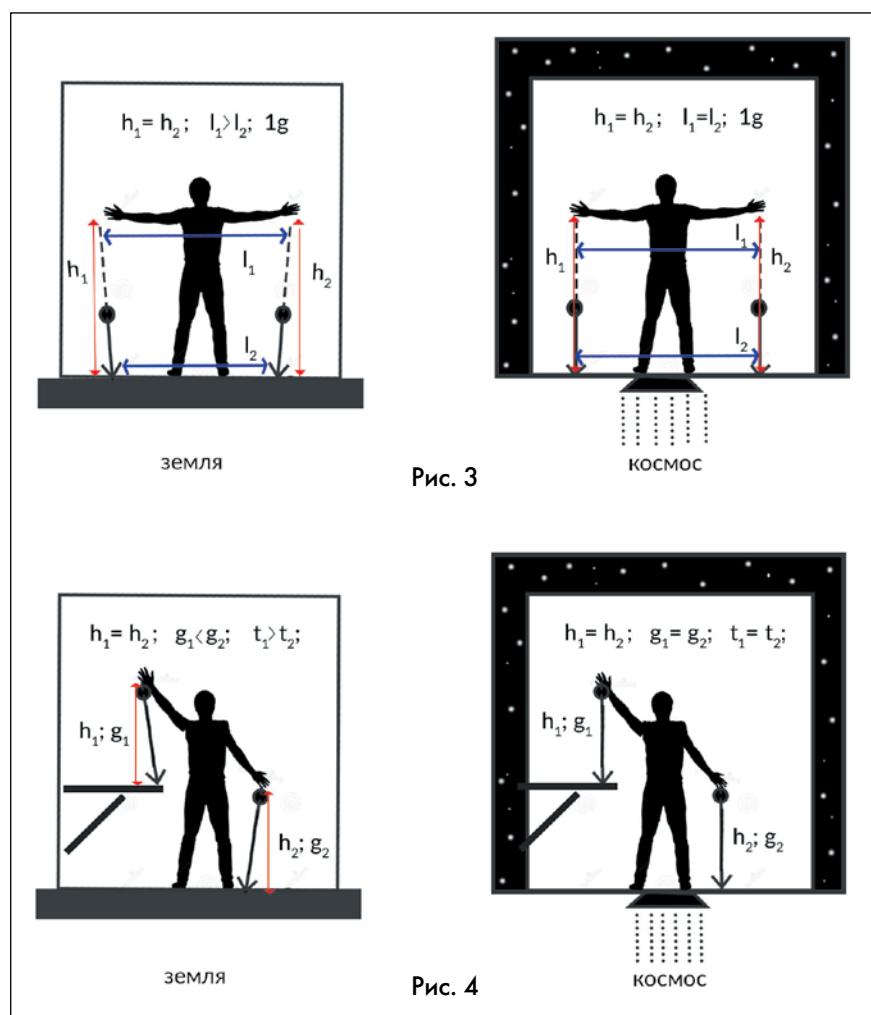
## Вопрос остаётся открытым

И это явное нарушение принципа эквивалентности. Уподобить данные примеры инерционной системе только в бесконечно малой окрестности лифта – глубокое заблуждение. Ибо там, где начинается приблизительность, вера без убедительных доказательств и бесполезность – там кончается Наука.

У Эйнштейна гравитационное поле может существовать без материи. По Маху наличие инертной массы у тела является следствием его гравитационного взаимодействия со всей материи Вселенной. Если тела из разных веществ имеют одинаковое ускорение, то принцип эквивалентности по Эйнштейну соблюдаётся, если же нет – ОТО Эйнштейна это всего лишь красивое математическое описание предполагаемой пространственно-временной кривизны. Но все методики экспериментальных исследователей этого феномена до сих пор (включая самые последние – «спутниковые»), к сожалению, отличающиеся от методики Ньютона более чем трёхсотлетней давности, отрицательны. Именно поэтому, в конце концов, Эйнштейн пришёл к выводу, что выполнение принципа своего учителя, как он считал, «необязательно». Другими словами, принцип Маха и ОТО Эйнштейна исключают друг друга.

Мы строим адронные коллайдеры, ловим бозоны и мю-мезоны, создали квантовую теорию, того и гляди запустим термоядерные реакторы, но до сих пор не определились с основами самой обычной с виду механики. Парадокс?

Результат борьбы гипотез гениальных физиков о природе инерции покажет, будет ли человечество бороздить просторы Вселенной или, оставаясь на Земле, ограничит своё любопытство созданием высокотехнологичных роботов для исследования Космоса. Поживём – увидим! ■



мер, реактивным двигателем, движется с ускорением падающего тела? Из самой невозможности этого определения Эйнштейн делает вывод, что «поскольку никакие эксперименты не позволяют отличить явления, связанные с тяготением, от явлений, характерных для ускоренного движения, то эти эффекты неразличимы».

Однако это утверждение спорное. В самом деле: на Земле в лифте (рис. 3) тела, падающие из правой и левой рук пассажира, строго говоря, будут иметь разные



Генераторы случайных чисел — важная составляющая многих алгоритмов, включая алгоритмы шифрования и численного моделирования. Они также используются при разработке компьютерных игр и игровых автоматов. Использование генерации случайных чисел позволяет создавать «ключи» шифрования для защиты информации при ее передаче. Кроме того, генераторы случайных чисел могут существенно повысить возможности искусственного интеллекта.

При этом несмотря на то, что генерируемые компьютером числа могут казаться случайными на первый взгляд, действительно случайными их назвать нельзя. Это значит, что во многих случаях предсказать, какое число выдаст компьютер, все же возможно. Таким образом, неслучайная природа случайных чисел является фактором риска при создании шифровальных протоколов для защиты информации.

В поисках решения данной проблемы ученые всё чаще обращаются к методам квантовой механики, так как результаты квантовых измерений невозможно с уверенностью предсказать, что позволяет генерировать числа, которые можно назвать истинно случайными. Новый метод генерации истинно случайных чисел, предложенный учёными НИТУ «МИСиС», РКЦ, Оксфордского университета, Голдсмитского колледжа и Свободного университета Берлина, основан на использовании квантовых свойств фотонов. Числа, которые производит разработанный ими оптический генератор, в режиме реального времени проходят сертификацию, чтобы подтвердить квантовый характер процесса их генерации.

В ходе эксперимента ученые направляли излучение от источника, который считается недоверенным, на один из двух входных портов светофильтра, при этом второй порт оставался пустым, «принимая» на вход вакуум. У выходов светофильтра были установлены детекторы, фиксировавшие число попадающих в них фотонов. Поскольку каждый фотон, приходящий на симметричный светофильтр, с одинаковой вероятностью может быть обнаружен в одном из двух выходов светофильтра, разницу в количестве фотонов,

Создан самый быстрый и доступный квантовый генератор случайных чисел. Он выдаёт случайные числа со скоростью

8.05 Гб в секунду и подтверждает их случайный характер в режиме реального времени. Технология может лежать в основу производства коммерческих генераторов

случайных чисел, применяемых в криптографии и для моделирования сложных систем. Результаты исследования опубликованы в журнале *Physics Review X*

• • • • • • • • • • • • • • • • •

приходящих на детекторы, невозможно предсказать — она является случайной величиной.

Насколько надежен такой способ генерации случайных чисел? Чтобы убедиться в этом исследователи измеряли количество фотонов во входящем источнике света. Их не должно быть слишком мало — в таком случае количество возможных непрогнозируемых событий будет недостаточным для подтверждения истинного характера случайности. Их также не должно быть слишком много, иначе детекторы будут переходить в насыщение, и результаты измерений станут прогнозируемы.

В ходе эксперимента ученые создали устройство, которое не только генерирует случайные числа со скоростью 8.05 Гб в секунду, что делает его самым быстрым из подобных устройств, но и гарантирует случайный характер этих чисел в режиме реального времени. Созданные до этого прототипы подобных устройств имели скорость на несколько порядков ниже. Для эксперимента была создана специальная система для быстрой постобработки результатов измерений. По мнению авторов исследования, за счет такого процесса сертификации в сочетании с использованием доступных компонентов, разработанная ими технология может лежать в основу производства коммерческих генераторов случайных чисел, имеющих широкую область применения. Высокая скорость работы, практичность и надежность могут обеспечить устройству широкое применение в криптографии, информатике, статистике, научных исследованиях и других областях.

Так, недавно компания Samsung представила мобильный телефон с квантовым генератором случайных чисел, что указывает на востребованность данной технологии на массовом рынке. ■

Два года назад на нашей планете разразилась пандемия: кто-то выпустил из бутылки зловредного джинна, названного коронавирусом. Он поражает дыхательные органы человека, и медицина оказалась бессильной с ним бороться. Ни таблеток-пилюлек, ни микстур, ничего другого не изобрели и уповают только на иммунитет. Причём, заговорили о достижении коллективного иммунитета путём всеобщей вакцинации. Но вирус, издаваясь над медициной, мутирует, плодя неведомые штаммы. Излечивать людей

И так везде: от Японии до Португалии, от Скандинавии до Южной Африки, от Австралии до России. Только наш Президент молодец: он основательно самоизолировался в бункерах в столице и в Сочи, откуда руководит страной. Он уже дважды провакцинировался, причём, при повторном сеансе ему всыпали в ноздри какой-то порошок, и он через 15 минут пошёл заниматься спортом.

А ведь сильные мира сего – пример для подражания всего населения. Правда, у него нет порошка, как



# Юрий ЕГОРОВ

# ПАНАЦЕЯ от пандемии

со слабым иммунитетом – старики и хронических больных – становится всё сложнее, и они умирают. Ступор! Что делать, как быть??

А давайте-ка теперь поразмышляем.

По всем каналам во всём мире показывают сильных мира сего: мсьё Макрона, фрау Меркель, сэра Джонсона, мистера Байдена и иже с ними во время всевозможных контактов с населением и вообще в присутственных местах, где все они носят маски, хотя у каждого из них под рукой по министерству здравоохранения. А как же борьба за сильный иммунитет?

Во-первых, дышать через маску затруднительно и неестественно. Во-вторых, человек вдыхает удерживающийся тканью собственный выдох, то есть воздух уже побывавший в лёгких, полный продуктов газообмена и бактерий. В-третьих, зловредный коронавирус настолько мал, что тканевая маска для него всё равно, что волейбольная сетка для ловли кильки. Вот три позиции, которые подтверждают, что маска вредит иммунитету.

А кассирша в соседнем магазине говорит мне: «Я не могу вас обслужить, потому что меня оштрафуют или выгонят с работы, если вы не закроете маской нос и рот. За нами наблюдают две видеокамеры, а специальные люди и начальство контролируют».

у Путина, а маски, вредные для иммунитета, носить заставляют. Как быть?

Есть спасительное средство для народной массы и его название – «Ингалит». Этот прибор и методика использования запатентованы группой соавторов во главе с директором и генеральным конструктором СКБ экспериментального оборудования при Институте медико-биологических проблем Российской академии наук (ИМБП РАН) Логуновым Алексеем Тимофеевичем (инженерная часть) и доктором медицинских наук, профессором Павловым Борисом Николаевичем (медицинский раздел) ещё двадцать лет назад. Экстремальная медицина издавна пользовалась наработками ИМБП, но в привычных клиниках и поликлиниках об «Ингалите» мало кто знает. А для массового производства приборов требуются лишь массовые инвестиции. Вот коротко о том, как он действует.

Больной коронавирусом уже находится в реанимации, когда лёгкие не справляются с жизненно важным обеспечением организма кислородом. Искусственная вентиляция лёгких не помогает, а скорее усложняет процесс оздоровления, потому что принудительно зачавливается в лёгкие кислород со сжатым воздухом.

А именно в это время надо уметь правильно дышать, чтобы обеспечивать организм живительным кислородом. Тут-то и требуется подогретая гелий-кислородная смесь в соотношении 3 к 7. Гелий — самый всепроникающий инертный газ, который увлекает за собой кислород и подаёт его в травмированные коронавирусом альвеолы лёгких. Как дышать — тоже прописано специалистами СКБ ЭО при ИМБП, опираясь на многолетний опыт использования «Ингалита» в повседневной работе.

Процесс прост и доступен сразу двум больным. Сеанс дробный: один человек дышит гелий-кислородным коктейлем пять минут и передаёт трубку партнёру, а сам отдыхает. Тот тоже дышит пять минут, и они снова меняются местами. И так процедура повторяется три раза. Каждый дышит по 15 минут, и этого достаточно на полдня, до следующего сеанса. Длительность излечения зависит от иммунитета страждущего. Кстати, в «Ингалите» используется кислород, содержащий лёгкие изотопы, обеспечивающие ускоренную победу над коронавирусом. ■

## Внедрение антковидной вакцины принесло миру девять новых миллиардеров

Прибыль от прививок ковид-19 помогла как минимум девяти людям стать миллиардерами, заявляет группа кампаний, призывающая положить конец «монопольному контролю» фармацевтических корпораций над технологиями вакцинации



1. Стефан Бансел, генеральный директор компании «Модерна»	\$4,3 млрд
2. Угур Шахин, генеральный директор и соучредитель «Бионтек»	\$4,0 млрд
3. Тимоти Спрингер, инвестор-основатель компании «Модерна»	\$2,2 млрд
4. Нубар Афяян, председатель совета директоров компании «Модерна»	\$1,9 млрд
5. Хуан Лопес-Бельмонте, председатель РОВИ*	\$1,8 млрд
6. Роберт Лангер, учёный и инвестор-основатель компании «Модерна»	\$1,6 млрд
7. Чжу Тао, главный научный сотрудник «КанСино Байолоджикс»	\$1,3 млрд
8. Цю Дунсю, старший вице-президент «КанСино Байолоджикс»	\$1,2 млрд
9. Мао Хэйхуа, старший вице-президент «КанСино Байолоджикс»	\$1,0 млрд

\* Компания по производству и упаковке вакцины «Модерна»

Космический телескоп имени Эдварда Хаббла — это уникальный проект, который был задуман ещё в 1968 году и получил первое финансирование в 1978-м. Запущенный в 1990 году на круговую орбиту высотой 500 км вокруг Земли, он уже в космосе пережил несколько этапов модернизации. Для этого к нему пять раз, с 1993 по 2009 год, отправлялись космические челноки с астронавтами на борту. Последняя миссия продлила работу телескопа до 2014 года. Но телескоп успешно работает до сих пор! За три десятилетия своей работы научные приборы Хаббла помогли учёным совершить много революционных открытий. Вот некоторые из них:

— уточнён возраст Вселенной — 13,7 млрд лет. До Хаббла был принят диапазон от 10 до 20 млрд лет;

— доказано, что Вселенная расширяется с ускорением. Ранее считалось, что расширение Вселенной замедляется и может когда-то превратиться в сжатие;

— установлено наличие массивных чёрных дыр в центре большинства галактик. Эти чёрные дыры предопределяют свойства своей галактики;

— открыты протосолнечные диски в Туманности Ориона — зародыши планет;

— удалось разглядеть удалённые галактики, образовавшиеся на заре рождения Вселенной. Для этого использовались длительные экспози-

Туманность Конская голова



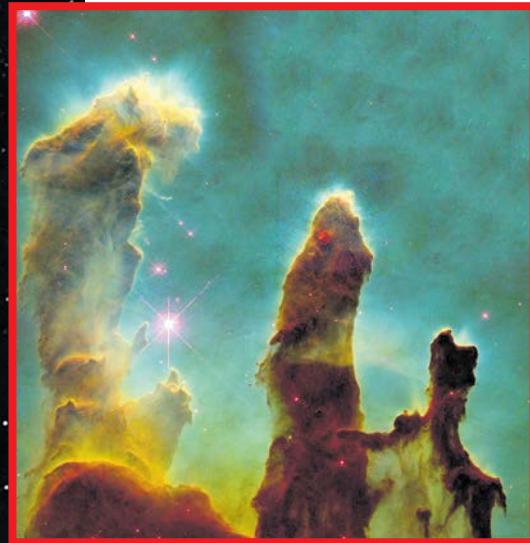
Сергей МАСЛИКОВ

# ЗЕМЛЯ КОСМИЧЕСКИЙ ДОЗОР





Планетарная туманность Бабочка



Столпы Творения» — газопылевая область в туманности Орёл

ции, накапливающие свет за 11 и 23 суток;

— получены фантастически красивые изображения объектов дальнего космоса и объектов Солнечной

системы — более миллиона изображений;

— проведена уникальная съёмка падения кометы Шумейкеров-Леви на Юпитер в 1994 году;

— открыт пятый спутник Плутона — Стикс, размер которого не превышает 16 км;

— обнаружены полярные сияния на планетах-гигантах;

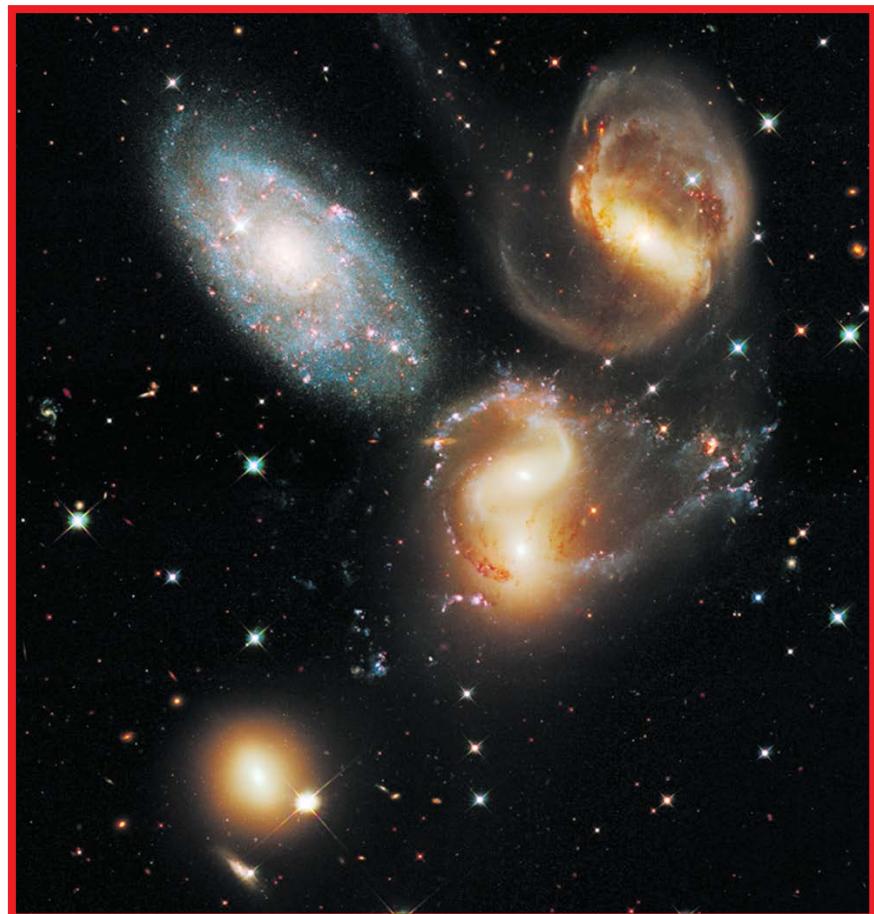
— обнаружен подлёдный океан на Ганимеде, спутнике Юпитера;

— уточнена масса и размер нашей Галактики Млечный путь;

— получено подтверждение существования тёмной материи.

Дважды в день Хаббл сбрасывает информацию со своих научных приборов через геостационарный спутник в центр космических полётов имени Годдарда. В среднем это 16 Гб данных в сутки. Общий объём переданной с Хаббла информации составляет порядка 50 терабайт. Обработка данных производится

Квинтет Стефана



в специально созданном Институте исследований космоса с помощью космического телескопа. В институте постоянно работают 450 сотрудников, в том числе около 100 астрономов. Любой астроном или организация может подать заявку на работу с телескопом — не существует ограничений по национальной или академической принадлежности. Но из-за высокой загрузки одобряется примерно одна заявка из пяти. За всё время работы Хаббла на орбите более 3900 астрономов получили возможность использовать телескоп для наблюдений. На основе полученных данных опубликовано более 4 тысяч научных статей, индекс цитирования которых в два раза выше, чем в среднем в астрономии.



Глубокий космос — изображение, составленное из 2000 фотографий

Наиболее известные изображения, полученные Хабблом:

— «Столбы Творения» — газопылевая область в туманности Орёл, где происходит рождение новых звёзд;

— туманность Конская голова — часть огромного газо-пылевого комплекса в созвездии Ориона. Объект, выбранный пользователями интернета в 2011 году;

Полярное сияние на Юпитере



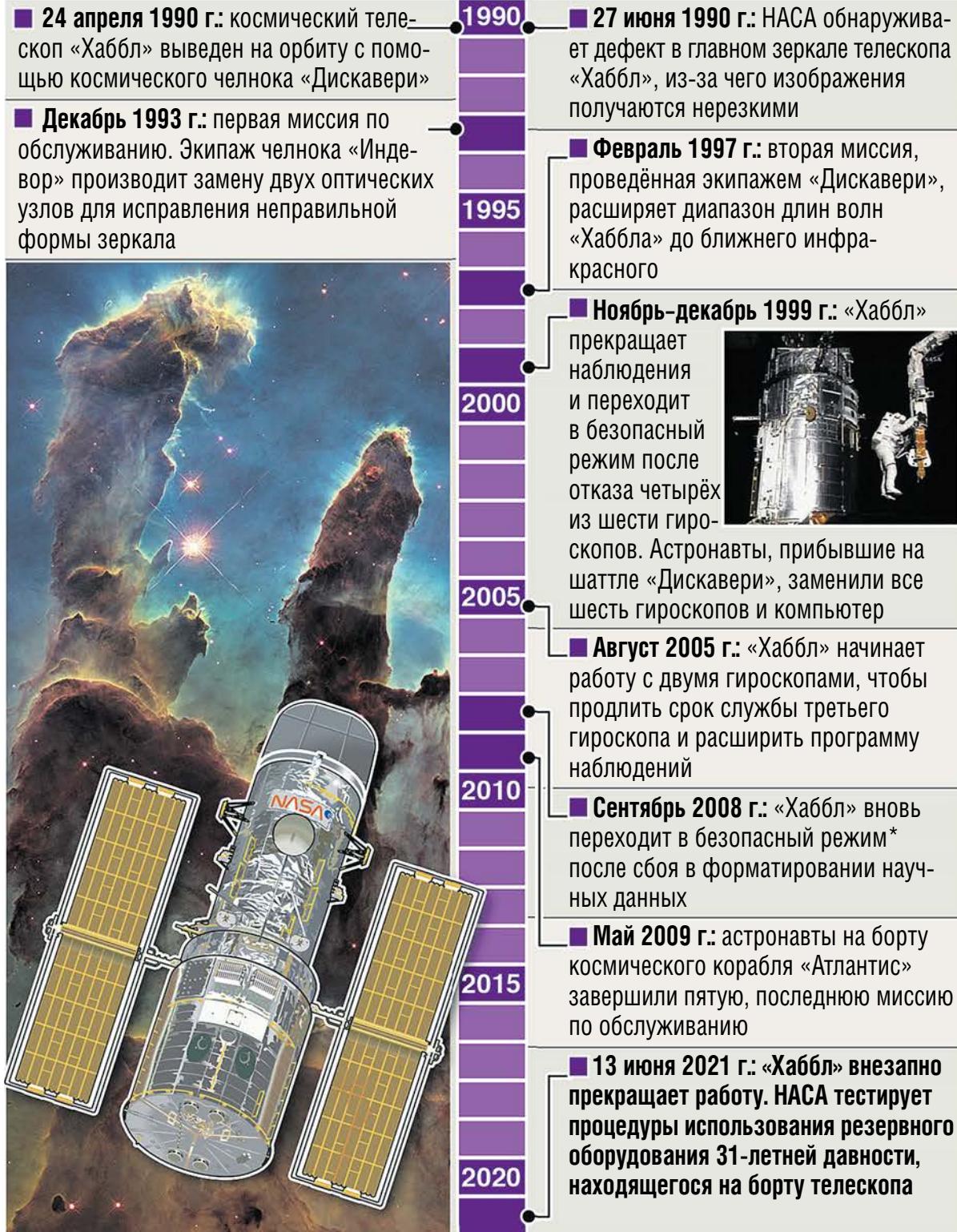
Туманность Кошачий глаз

- Квинтет Стефана — группа взаимодействующих галактик в созвездии Пегаса;
- туманность Кошачий глаз — это одна из самых известных планетарных туманностей на небе. Находится в созвездии Дракона на расстоянии 3300 световых лет от нас. Образовалась около 1000 лет назад.
- планетарная туманность Бабочка в созвездии Скорпиона — расширяющаяся оболочка из газа и пыли. Расположена на расстоянии 3400 световых лет;
- полярные сияния на Юпитере и Сатурне;
- глубокий космос — изображение, составленное из 2000 фотографий. Суммарное время экспозиции составляет 23 суток. Здесь около 5500 галактик, самая молодая из которых образовалась через 450 млн лет после Большого взрыва. ■



# 30 лет на дальних рубежах

**НАСА перевело космический телескоп «Хаббл» в «безопасный режим» после того, как компьютер, управляющий его научными приборами, внезапно перестал работать. 17 июля телескоп возобновил работу**



\* Безопасный режим — это режим работы автоматического космического аппарата (КА), при котором все системы отключены, активны только важные функции жизнеобеспечения, такие как терморегулирование, связь и ориентация. Безопасный режим может включаться автоматически при обнаружении заранее определенного рабочего состояния или события, которое может указывать на сбой в программном обеспечении, на потерю управления или повреждение КА. Восстановление контроля над ориентацией, если оно утеряно, является наивысшим приоритетом, поскольку необходимо поддерживать температуру бортового оборудования и освещение солнечных панелей.

## Леонид КАУФМАН

На мировом саммите COP26 (Conference Of The Parties – Конференция ООН по изменению климата 26-я сессия) не раз заходила речь о том, чтобы причислить атомную энергетику к лицу зелёной, дескать, жизни заставляет об этом подумать... Пока решение ещё не принято, обсудим важную проблему с этой темой непосредственно связанную, а именно:

# Как хранят радиоактивные отходы

**С**разу ответим: по-разному.

Радиоактивный мусор, одежду, препараты захоранивают на глубине в десятки метров.

Реакторные воду, оболочки твэлов, улавливающие фильтры представляют **большую** опасность. Их сшивают с бетоном, битумом, даже остеклевывают для затвердения.

Наибольшую опасность таит «зола горевшего урана» — так, несколько фамильярно, атомщики называют между собой отработанное ядерное топливо. Столь же высокий уровень радиоактивности хранят в себе остатки переработанного ядерного оружия. Эти отходы требуют захоронения в так называемых депозитариях глубокого расположения — специально построенных подземных полостях на глубине от 250 до 1000 метров. Такой способ обсуждается или реализуется в США, Швеции, Финляндии, Франции, Канаде, Великобритании. На рис. 1 показана концептуальная схема расположения хранилищ с разным уровнем радиоактивности в Японии, где отходы классифицируются двумя категориями — низкой (с субклассификацией) и высокой.

Некоторые страны находятся на предварительных этапах рассмотрения вопроса об утилизации отходов низкого и среднего уровней, в то время как другие, такие как Финляндия и Швеция, добились успеха в выборе доступных площадок для будущего захоронения радиоактивных отходов и строят крупномасштабные подземные комплексы. Окончательным и наиболее надёжным, хотя и затратным решением, считается глубокая геологическая утилизация отходов.

Однако даже если хранилище расположено на сотни метров ниже уровня поверхности Земли, оно может оказаться неспособным противостоять одному или более ледниковым периодам, при которых происходит образование мощных слоёв льда, покрывающих породный массив, деформируя его и создавая

в нём внутренние напряжения. Это обстоятельство принималось во внимание при создании концептуального дизайна хранилищ в Швеции, Финляндии, Канады и некоторых других стран, которые могут ожидать прихода новых обледенений. Доказательством стабильности радиоактивных элементов в геологических формациях служит шахта Сигарного озера в Канаде, где природное месторождение высоко концентрированной урановой руды, расположенное под слоями песчаника и кварца на глубине 450 м в течение последнего миллиарда лет не имеет признаков радиоактивных утечек на поверхность.

Дизайном хранилищ радиоактивных отходов учитывается использование естественных геологических барьеров для их изоляции и предусматривается создание инженерных барьеров, о которых рассказано далее. Способность природы эффективно хранить радиоактивные отходы, сдерживая возникновение в них цепной реакции, показывает месторождение урана в Окло, Габон, Экваториальная Африка. Здесь обнаружена урановая руда, которая около 2 млрд лет назад содержала критическую массу U-235 и в ней происходила цепная реакция. Пористые урановые рудные тела заполнялись грунтовыми водами, которые служили замедлителем нейтронов. Без воды расщепления атомов бы не произошло. Выделяемое в результате цепной реакции тепло испаряло воду, и реакция с течением времени останавливалась. После распада короткоживущих элементов породы охлаждались и вновь заполнялись водой. Цепная реакция возобновлялась, и снова начинался разогрев породного массива. Цикл разогрева и кипения продолжался три часа и повторялся в течение нескольких сотен тысяч лет (рис. 2, 3).

Целью статьи служит желание рассказать читателю о дизайне и строительстве подземных сооружений для хранения радиоактивных отходов. Поэтому далее, не вдаваясь в физические подробности, описаны

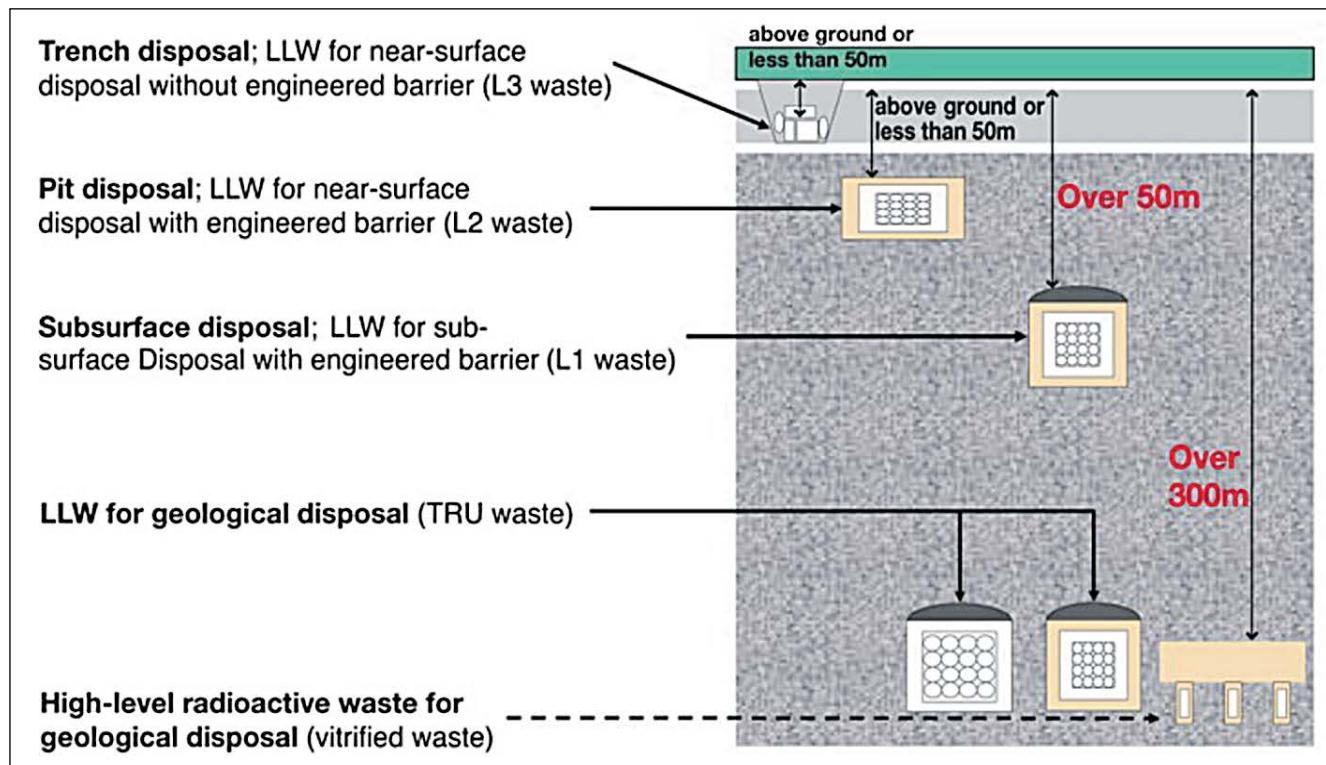


Рис. 1. Концептуальный дизайн расположения хранилищ радиоактивных отходов (Япония).

<https://www.jnfl.co.jp/en/business/llw/>

trench disposal — размещение отходов низкого уровня радиоактивности (LLW — low level waste) в траншее без инженерного барьера, pit disposal — размещение отходов в шурфе с инженерным барьером, subsurface disposal — заглублённое хранилище с инженерным барьером, LLW for geological disposal — отходы низкого уровня в геологическом хранилище, high-level radioactive waste for geological disposal — отходы высокого уровня в геологическом хранилище, above ground or less than 50 m — выше земли или менее 50 м, over — более

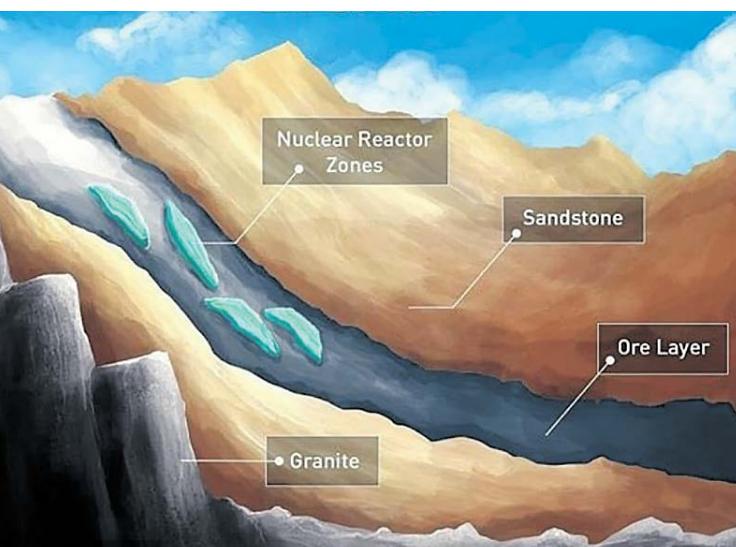


Рис. 2. Схема расположения зон природных радиоактивных реакторов в Окло.

<https://ifunny.co/picture/oklo-reactor-in-gabon-is-the-only-known-natural-nuclear-5f6QM8EL4>

nuclear reactor zones — зоны ядерного реактора, granite — гранит, sandstone — песчаник, ore layer — слой руды

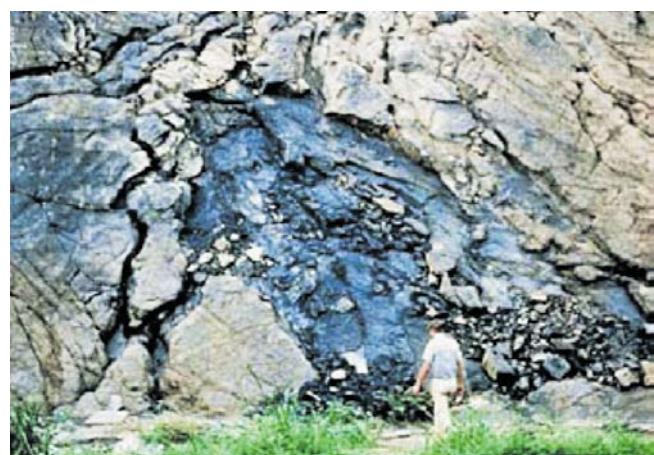


Рис. 3. Выход жилы урановой руды на поверхность в Окло.

<http://larryslibrary.blogspot.com/2015/05/oklo-gabon-west-africas-natural-fission.html>

проектные решения и примеры технологии горно-строительных работ, проводимых в разных странах мира. Такие хранилища находятся на разных стадиях готовности — от концептуального проекта до устойчивой эксплуатации.

## Часть 1. Отходы низкого и среднего уровня радиоактивности

Основным способом складирования отходов низкого и среднего уровня радиоактивности служит наземное или углублённое (траншейное) расположение хранилища (рис. 4). Выбор конкретного варианта зави-

щения попадания воды в захороненные отходы используют преимущественно инженерные барьеры: контейнеры для отходов, бентонитовая (из особой глины, разбухающей в 14–16 раз при увлажнении) засыпка траншей, экраны из глины и специальных полимерных плёнок, битумная гидроизоляция и др. К естественным барьерам относятся слабопроницаемые грунты.

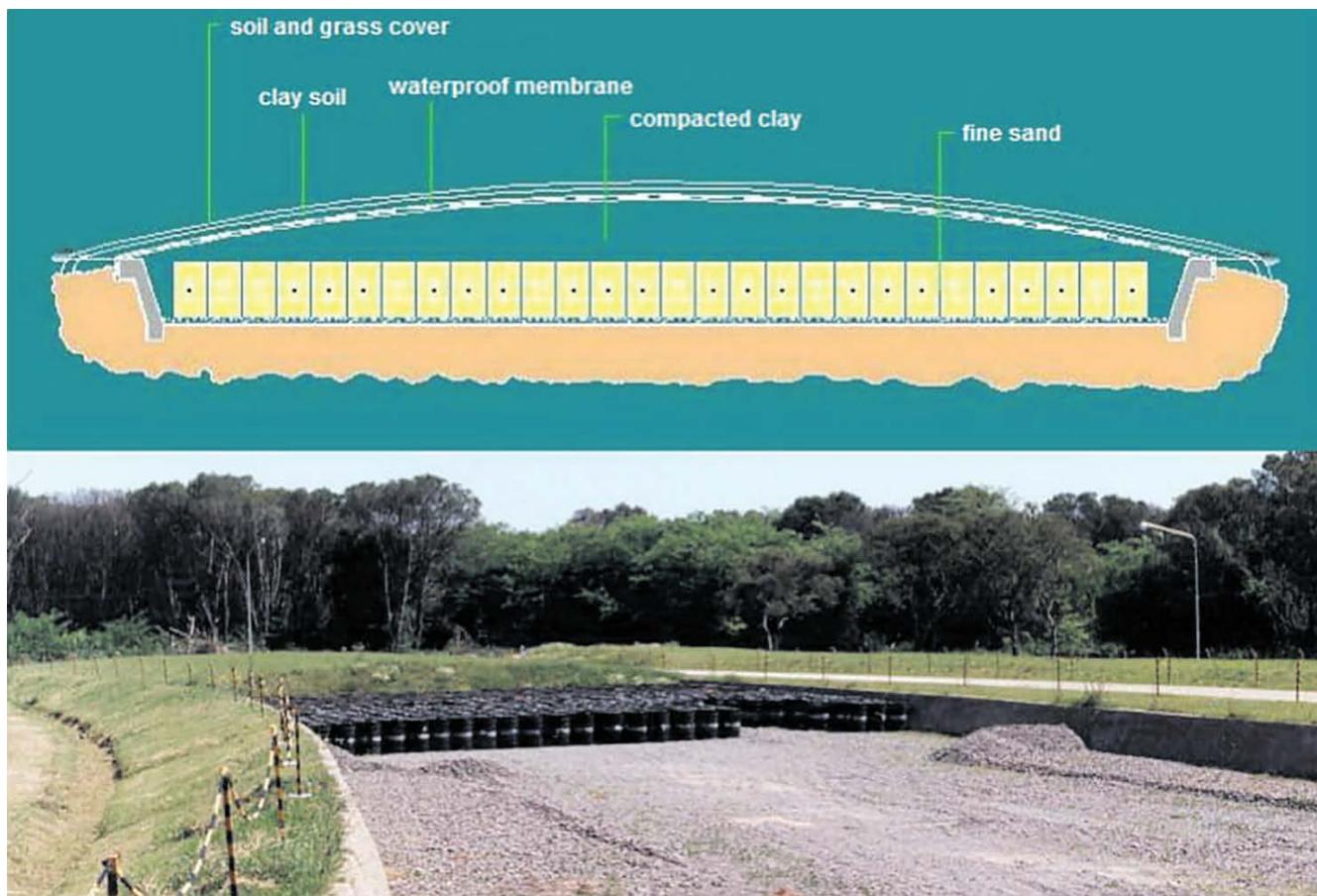


Рис. 4. Структура и внешний вид траншейного хранилища радиоактивных отходов низкого и среднего уровней.  
<https://publications.anl.gov/anlpubs/2011/12/71232.pdf>

soil and grass cover — земляное и травяное покрытие, clay soil — глиняная почва, waterproof membrane — водонепроницаемая мембрана, compacted clay — уплотнённая глина, fine sand — мелкий песок

сит от многих факторов как технических, так и административных (национальных законодательных и нормативных требований), политики обращения с радиоактивными отходами, происхождения отходов, климатических условий и характеристики площадки, общественного мнения и т.д.

Все виды наземных хранилищ оснащены системой пассивных инженерных и естественных барьеров для предотвращения или существенной задержки переноса радионуклидов в окружающую среду. Специфические особенности и характеристики защитных барьеров могут значительно различаться для разных объектов. Хранилища, построенные на поверхности (в траншеях), обычно образующие насыпь или холм, для предотвра-

тимущество конструкции хранилища насыпного типа состоит в том, что отходы размещаются выше уровня грунтовых вод и остаются сухими до тех пор, пока защитные барьеры не повреждены, что может происходить в течение сотен лет. Основной недостаток наземного расположения — подверженность защитного покрытия отходов атмосферным воздействиям и эрозии, что может поставить под угрозу целостность хранилища.

В 1974 году в республике **Болгария** был введён в эксплуатацию первый энергоблок атомной электростанции Козлодуй и к августу 1991 года начали работать ещё пять реакторов. Однако, условием вступления Болгарии в Евросоюз было закрытие первых четырёх блоков.

Безопасность блоков 5 и 6 не ставилась под сомнение, и они продолжают функционировать. Рассматривался также вопрос о строительстве блока 7, но по экономическим соображениям оно было отложено.

Рядом с площадкой станции строится заглублённое хранилище отходов низкого и среднего уровня радиоактивности. Работы начались в 2017 году, и должны закончиться в 2021 году (рис. 5, 6).



Рис. 5. Площадка строительства хранилища радиоактивных отходов Радиана, Болгария.  
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/47/078/47078935.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/47/078/47078935.pdf)

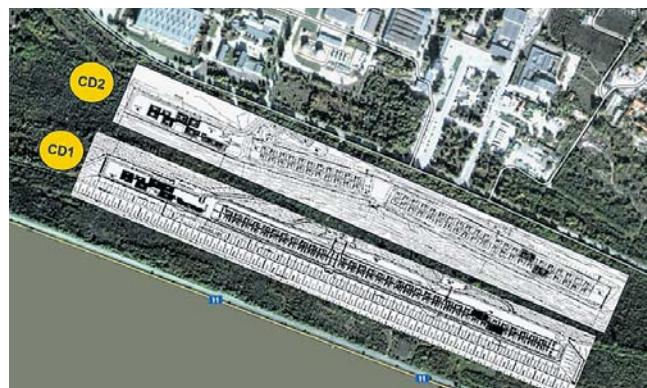


Рис. 6. План хранилища радиоактивных отходов Радиана, Болгария.  
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/47/078/47078935.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/47/078/47078935.pdf)

Хранилище расположено на площадке Радиана рядом с территорией атомной электростанции Козлодуй, чьи отходы она будет принимать. Тщательные геологические и гидрологические исследования показали, что будущее хранилище не подвержено каким-либо опасностям затопления или процессам эрозии, вызванным влиянием Дуная. Площадка находится на правом берегу этой реки между холмами на террасе, затопление которой при

подъёме уровня реки может произойти один раз за 10 тысяч лет. Риск затопления хранилища за его планируемый срок службы 300–500 лет имеет малый уровень вероятности 0,01%. В хранилище должны размещаться более 138 тысяч куб.м отходов со сроком хранения 60 лет.

Дизайном хранилища предполагается выполнение таких требований, как защита будущих поколений на уровне не ниже современного. Оно состоит из 66 ячеек для размещения бетонных контейнеров с размерами 2×2×2 м. Ячейки расположены двумя рядами на 3 одинаковых платформах, каждая из которых имеет 22 ячейки вместе с их системами. Общая площадь платформ составляет 22 675 кв.м. Первая платформа будет построена до начала пуска хранилища в эксплуатацию, вторая — примерно через 20 лет, третья — после 40 лет эксплуатации.

Безопасность обращения с радиоактивными отходами в период их приёма и хранения обеспечивается мультибарьерной системой изоляции хранилища, включающей следующие инженерные компоненты:

- цементация радиоактивных отходов, ранее уложенных в стальные бочки под давлением или без него;
- железобетонный контейнер с толстыми стенами, донной плитой и верхней крышкой со свободным пространством между зацементированными отходами и крышкой. Это пространство заполняется цементным раствором, формирующим монолитный блок цемента. Железобетонный контейнер служит химическим барьером на протяжении тысячелетий;
- третий инженерный барьер составляют железобетонные стены ячейки, в которую укладываются контейнеры, верхние и нижние плиты.
- четвёртый инженерный барьер включает внешнюю лёссово-цементную (цементируемые осадочные породы) основу и многослойное покрытие из натуральных материалов (глина, песок, гравий и др.);
- пятым (природным) барьером служат благоприятные характеристики площадки хранилища.

Предусмотрена защита хранилища от осадков, воды от таяния снегов системой дренажа поверхностных вод, а также внутренней дренажной системой, позволяющей перехватывать и хранить проникшую воду (рис. 7–9).

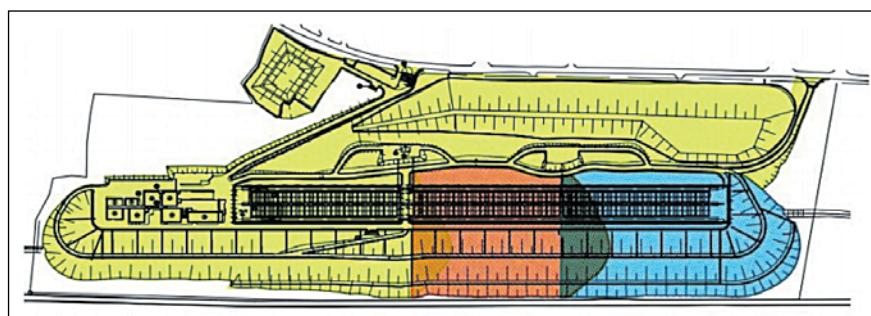


Рис. 7. Генеральный план хранилища Радиана.  
[https://www.moew.gov.bgs/static/media/ups/tiny/file/Industry/EIA/2015/EIA\\_NDF\\_NTS\\_19.02\\_EN\\_final.pdf](https://www.moew.gov.bgs/static/media/ups/tiny/file/Industry/EIA/2015/EIA_NDF_NTS_19.02_EN_final.pdf)

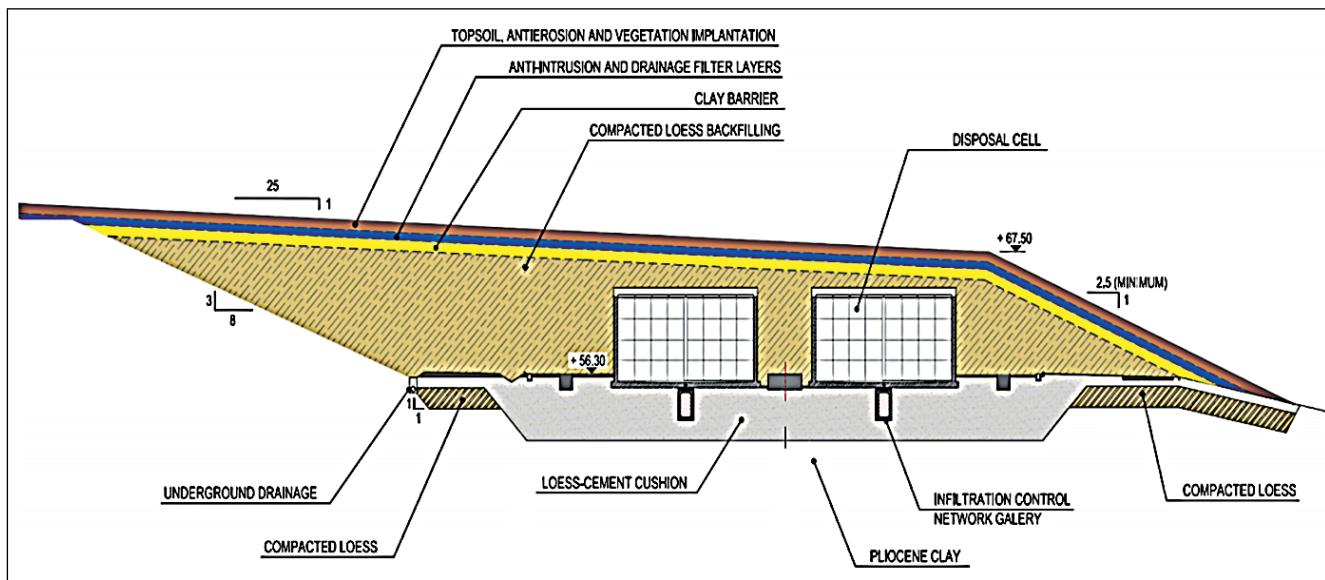


Рис. 8. Разрез по хранилищу Радиана после создания инженерных барьеров.

[http://www.atomeco.org/mediafiles/u/files/2017/materials/06.\\_Radiana\\_SA\\_Haverkamp.pdf](http://www.atomeco.org/mediafiles/u/files/2017/materials/06._Radiana_SA_Haverkamp.pdf)

Topsoil — почвенный покров, anti-erosion and vegetation implantation — антиэрорийные и удобряющие средства, anti-intrusion and drainage filter layers — слои, препятствующие вторжению муравьёв и попаданию воды, clay barrier — глиняный барьер, compacted loess backfilling — заполнение уплотнёнными горными породами, underground drainage — подземный дренаж, compacted loess — уплотнённые горные породы, loess-cement cushion — лёссо-цементная подушка, Pliocene clay — плиоценовые глины, infiltration control network gallery — галерея сети управления инфильтрацией

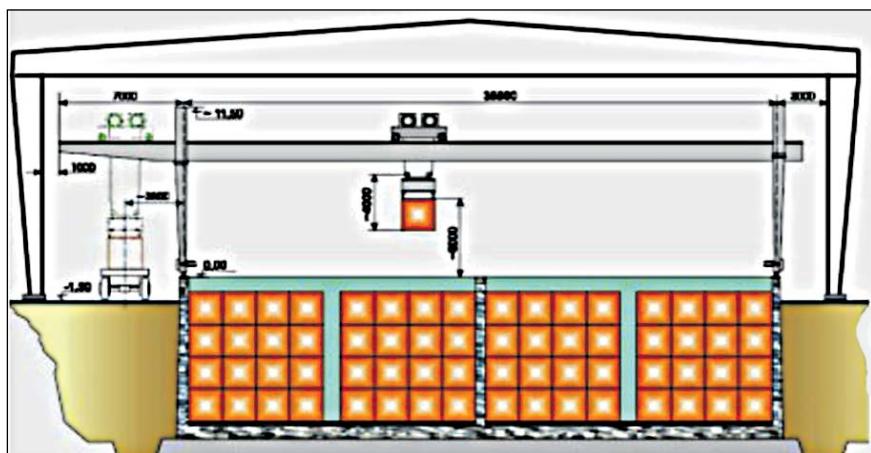


Рис. 9. Сечение хранилища радиоактивных отходов Радиана.

<https://publications.anl.gov/anlpubs/2011/12/71232.pdf>

В Швеции в хранилище SFR (Swedish Final Repository) складируются отходы низкого и среднего уровня радиоактивности, поступающие из госпиталей, исследовательских лабораторий, промышленности. Основной объём отходов поступает в хранилище от операций Шведской атомной станции. Каждый год хранилище принимает около 10–20 куб.м отходов всех видов. Оно построено на глубине 60 метров под дном Балтийского моря возле деревни Форсмарк (Forsmark) в 100 км от Стокгольма и используется с 1988 года (рис. 10).

Геология района, где расположено хранилище, была хорошо изучена во время подземных работ, связанных со строительством атомных электростанций. Исследования морского дна продолжались в восьмидесятых годах прошлого века и включали проходку туннелей, показанных на рис. 10,

Рис. 10. Туннели к атомной электростанции Форсмарк и хранилищу SFR (чёрный цвет).  
<http://www.skb.com/publication/2478283/R-14-17.pdf>



бурение разведочных скважин, изучение гидрологической обстановки и сейсмические наблюдения. Например, при сооружении самого сложного объекта строительства — силосного бункера (рис. 11, 12) на каждом третьем шаге его углубки бурились пилотные скважины.

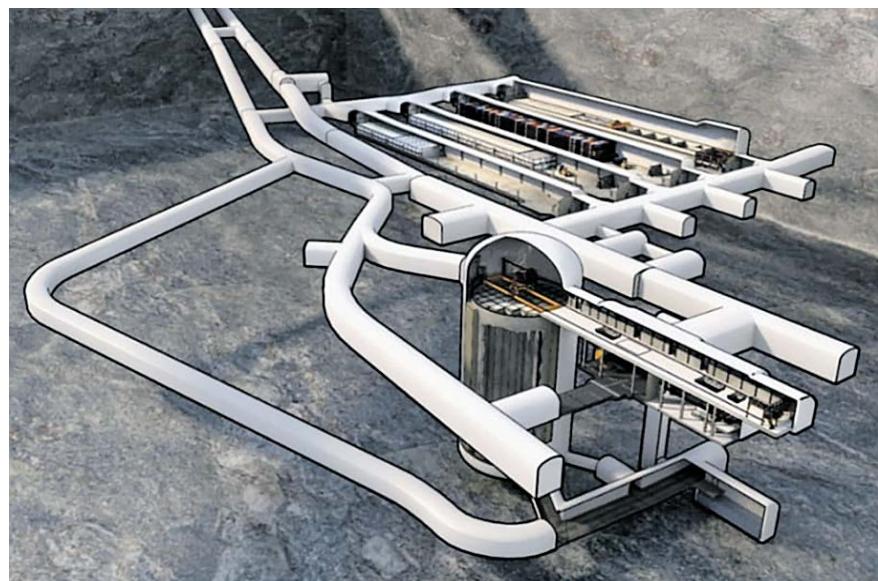


Рис. 11. Схема существующего хранилища SFR.

<http://www.skb.com/our-operations/sfr/>



Рис. 12. Силос хранилища SFR.

<http://www.skb.com/pub/2480178/R-15-15.pdf>

Хранилище расположено в горных породах вулканического происхождения — гранитах, пегматитах, диоритах и габбро, претерпевших за миллионы лет влияние высоких давлений и температур. Туннели до-

ступа к нему проходят через региональную нарушенную зону Singo шириной 200 метров. Имеются также другие деформационные зоны. Породные массы разделены на блоки с числом соединений 3–5 на метр.

Хранилище SFR состоит из двух частей — наземной и подземной. В наземной расположено производство по изготовлению бентонитовых блоков для заполнения и «запечатывания» полостей хранения отходов, и комплекс приёма прибывающих отходов. Подземная часть рассчитана на общий объём хранения отходов 63 тысячи куб.м, возможная производительность их приёма до 600 куб.м/год. Предполагается, что отходы будут изолированы от людей и окружающей среды на срок не менее 500 лет, пока большинство радиоактивности не исчезнет. Безопасность оставшейся части будет поддерживаться в течение 10 тысяч лет с регулярной и повторяющейся оценкой.

К подземному комплексу подходят два параллельных наклонных туннеля доступа с длиной 1 и 1,2 км. Сечения туннелей 48 кв.м и 64 кв.м. По одному из них транспортируются грузы, по второму — люди. При подходе туннелей к нарушенной зоне были пробурены две опрежающие скважины длиной 100 и 120 м, а при проходке туннелей бурились три пилотные скважины длиной по 20 м в их кровлю и стены. Приток воды из скважин регулярно измерялся. Работы в обоих туннелях проводились одновременно, оба проходились сразу на полное сечение, без деления на уступы. При необходимости из забоев туннелей выполнялись тампонажные работы для укрепления окружающих пород через восемь скважин длиной по 5 м. Такое решение оказалось весьма эффективным даже в слоях глинисто-минерализованных и выветрелых пород.

Туннели проходились с помощью буровзрывных работ и применением так называемого контурного взрываия с минимальными повреждениями окружающих пород за контуром сечения. Скважины для этих работ длиной 4,9 м диаметром 48 мм обеспечивали подвигание туннелей 4,7 м за цикл взрываия. В зависимости от геологических условий

применялись анкерная крепь (металлические стержни, закрепляемые в скважине) (рис. 13) или металлическая сетка с её последующим покрытием слоем набрызгбетона (рис. 14) – жидкого бетона, наносимого без опалубки. В особо сложных условиях эти виды крепи совмещались.



Рис. 13. Анкерная крепь туннеля в хранилище радиоактивных отходов.  
<https://www.npr.org/2011/07/28/138707842/in-sweden-a-tempered-approach-to-nuclear-waste>



Рис. 14. Металлическая сетка крепи в туннелях доступа хранилища SFR.  
[http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/38/088/38088528.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/38/088/38088528.pdf)

В состав комплекса SFR входят четыре горизонтальных хранилища, закреплённые бетоном, длиной 160–275 м, сечения которых зависят от типа и размера контейнеров хранения отходов, а также вертикальный силосный бункер с отделениями вдоль его глубины (вертикальными шахтами) для отходов разного уровня радиоактивности. Диаметр этого бункера около 30 м, общая высота со сводом и днищем около 70 м. Он закреплён бетоном толщиной 0,8 м, а его закрепление пространство (кольцевой зазор между крепью и породным массивом) заполнено бентонитовой разбухающей глиной, предотвращающей приток подземных вод. В куполе бункера устанавливается водонепроницаемая перемычка.

После экскавации купола в центре сечения бункера был сформирован вертикальный спуск круглого сечения диаметром 14 метров. Этот спуск проходился взрыванием сверху вниз скважин диаметром 76 мм и длиной 50 метров.

Порода, отбитая при его расширении до проектного размера бункера, сбрасывалась на горизонт нижнего туннеля доступа. Днище бункера сформировано из железобетонного пола, подстилаемого смесью бентонита и песка.

На рис. 15, 16 показана последовательность строительства купола силоса и его цилиндрической части.

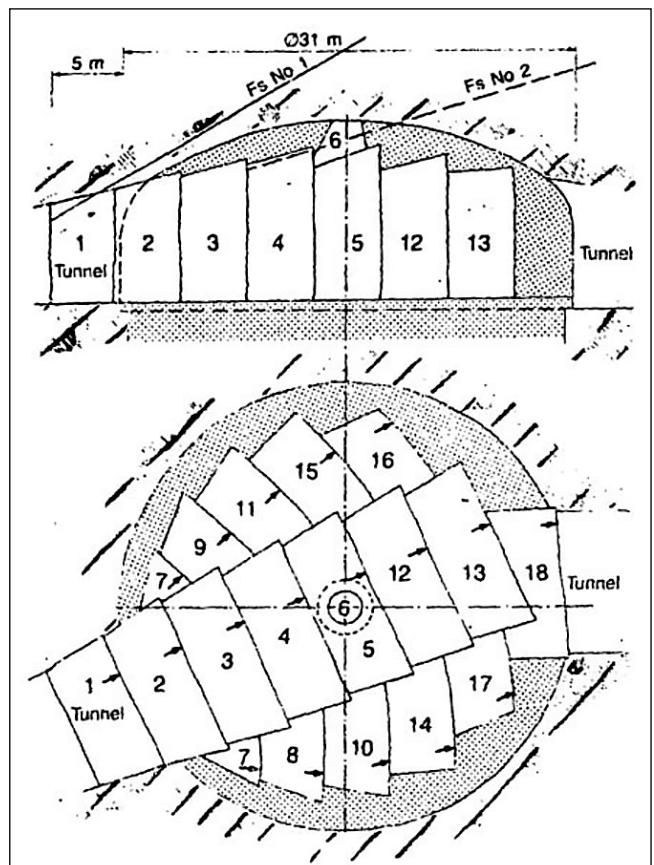


Рис. 15. Последовательность экскавации купола силосного бункера.  
[http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/19/106/19106772.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/19/106/19106772.pdf)

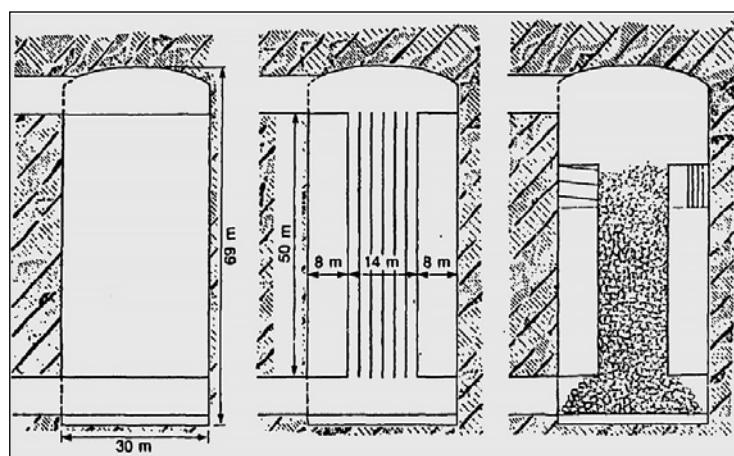


Рис. 16. Экскавация силосного бункера.  
[http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/19/106/19106772.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/19/106/19106772.pdf)

Как уже говорилось, отходы в бункере размещаются в его вертикальных отделениях (шахтах) разных размеров, разделённых бетонными стенами. Наибольшие размеры имеет квадратное сечение со стороной 2,5 м. Отходы в этих отделениях складируются в зависимости от их происхождения, степени радиоактивности, вида и размеров упаковочных контейнеров и других критериев. Пространство между контейнерами заполняется цементным тампонажным раствором. Шахты хранения перекрываются бетонными крышками, которые при необходимости открываются.

Горизонтальная камера для отходов среднего уровня имеет ширину 19,5 м и высоту 16,5 м, камеры для отходов низкого уровня радиоактивности соответственно 15 м и 13 м, камера для хранения бетонных ёмкостей 15 м и 9,5 м. Поперечное сечение наибольшей из них примерно 320 кв.м (рис. 17).

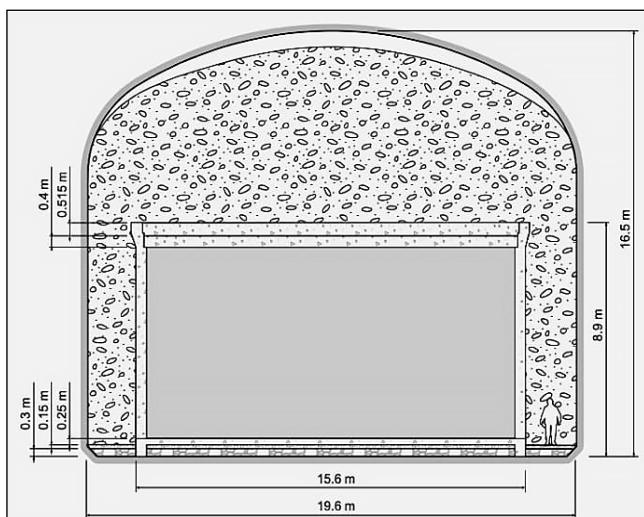


Рис. 17. Сечение одной из горизонтальных камер хранилища SFR.  
<http://www.skb.com/publication/2478018/TR-14-04.pdf>

Камеры проходились с опережением верней части сечения пилотным забоем. Затем проходилась оставшаяся часть сечения. В наибольшей камере она делилась на два уступа по 90 кв.м каждый, в других отрабатывалась одним уступом. Камеры связаны друг с другом системой туннелей с сечениями от 50 до 80 кв.м. После установки постоянной бетонной крепи зазор между нею и породной стенкой заполнялся щебнем.

Медные со стальными вставками контейнеры с отходами в этих камерах складируются автопогрузчи-

ком, в бункере – дистанционно управляемыми кранами. Месторождения чистой меди и находки древних произведений искусства доказывают, что медь, используемая в контейнерах, останется захороненной в горных породах без коррозийных изменений, если сохранится малый приток воды. Контейнеры могут быть извлечены, если в будущем по каким-либо причинам это окажется необходимым.

В связи с намечаемым прекращением работы четырёх–пяти из десяти действующих шведских атомных реакторов в ближайшие годы планируется расширение хранилища SFR для размещения их отходов: компонентов реакторов, металломолома, обломков бетона и других строительных материалов, заражённых радиоактивными веществами в ходе работы электростанций. Хранилище SFR должно быть расширено до примерно 200 тысяч куб.м (рис. 18, 19).

С этой целью предполагается соорудить шесть новых камер длиной 240–275 метров. Подобно существующему хранилищу, эти горизонтальные камеры будут размещаться в кристаллических породах морского дна, но на большей глубине – 120–140 м, что соответствует глубине нижних частей существующего комплекса.

В Финляндии работают две атомных электростанции: станция Олкилуото генерирует в год 150–200 куб.м оперативных отходов, вторая станция Финляндии Ловииса – 100–150 куб.м.

Для размещения радиоактивных отходов низкого и среднего уровней, генерируемых электростанциями, в границах территории станции Олкилуото сооружено подземное оперативное хранилище VLJ (сокращённое финское название радиоактивных отходов атомной станции), которое вошло в строй в 1992 году. Оно расположено в 1 км от этой станции на одноимённом

Рис. 18. Совмещённая схема расположения действующего (белого) и перспективного (синего) хранилищ SFR.  
<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Swedish-regulator-supports-repository-expansion>



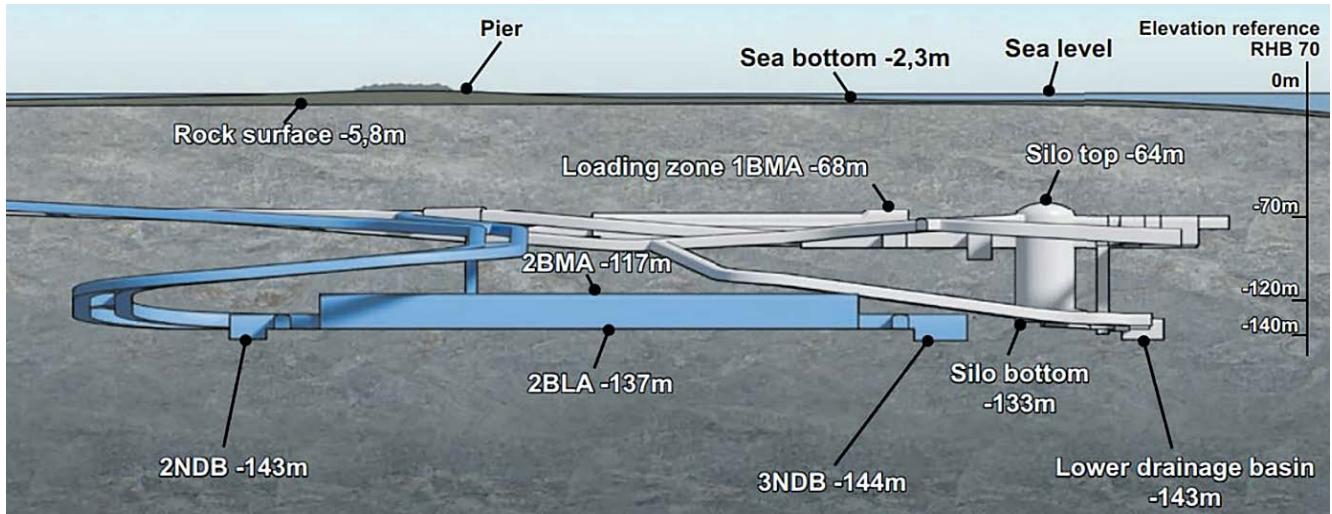


Рис. 19. Схема расширения хранилища SFR, вид сбоку.

<http://www.skb.se/upload/publications/pdf/TR-14-02.pdf>

rock surface — вулканические породы, sea bottom — морское дно, sea level — уровень моря, elevation reference RHB — высотные отметки шведской географической системы, loading zone — зона безопасности, silo top — кровля бункера, silo bottom — днище бункера, NDB — навигационный радиопередатчик, lower drainage basin — нижний водосборник

острове западного побережья Финляндии (рис. 20).

Хранилище содержит два подземных силосных бункера, расположенных на глубине 60–100 метров в скальных породах. Отходы низкого уровня размещаются в бункере ёмкостью 14 700 куб.м, закреплённом набрызгбетоном (левый на рис. 20). Битумизированные отходы среднего уровня складируются в бункере ёмкостью 10 000 куб.м, закреплённом железобетоном (правый на рис. 20). Диаметр обоих бункеров в проходке равен 24 м, их высота — 34 м. После крепления диаметр в свету бункера с отходами низкого уровня радиоактивности равен 23,6 м, толщина слоя набрызгбетона — 0,2 м, диаметр в свету бункера среднего уровня — 19,9 м, толщина железобетонной стены — около 2 метров. Высота закреплённых бункеров соответственно равна 33,6 м и 32,3 м, крановый зал над бункерами имеет длину 65 м, ширину 23,4 м, высоту 10,8 м.

Здесь складируются реакторные отходы нормальных операций атомной станции, а также оставшиеся после прекращения её работы. Незначительная часть отходов поступает из других отраслей, больниц, университетов и т.д.

Предполагается, что радионуклиды будут выделяться из битумизированных отходов в течение 500 лет,

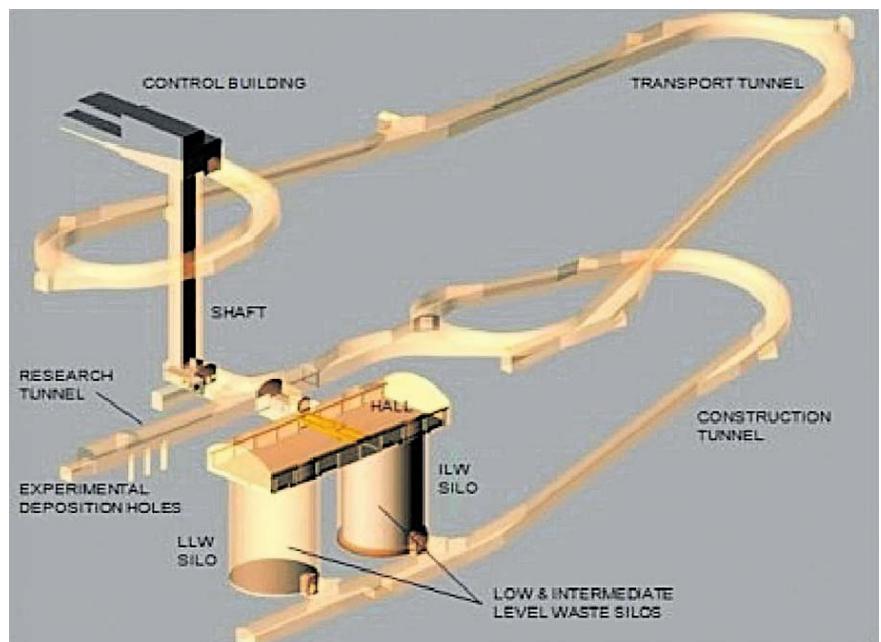


Рис. 20. Хранилище радиоактивных отходов низкого и среднего уровней Олкилуото.

<https://www.ril.fi/en/events/rs2016/programme/excursions.html>  
control building — здание управления, shaft — ствол, research tunnel — исследовательский туннель, experimental deposition holes — экспериментальные скажины хранения, LLW silo, ILW silo (low & intermediate level waste silos) — бункеры отходов низкого и среднего уровней, hall — зал, transport tunnel — транспортный туннель, construction tunnel — строительный туннель

бетонный бункер в течение 5000 лет постепенно химически истощается и разрушается, а герметизирующие уплотнения выйдут из строя через 12 тысяч лет. ■

Продолжение следует

# ШЕКСПИР: ОН – ПОСЛЕДНИЙ АРГУМЕНТ

Учёные из СПбГУ и Мадридского университета Комплутенсе выяснили, что если имена собственные используются в составе повторов, они получают дополнительный смысл.

Зачем нужны такие повторы? Они помогают говорящему доказать достоверность информации и объяснить какие-либо факты о носителе имени

«**П**о нашим данным, наиболее распространённая роль тавтологий в текстах – это показатель достоверности информации. Если тавтология используется до или сразу после некоторого суждения говорящего о носителе имени, то это суждение получает статус общеизвестной истины, поскольку тавтология всегда истинна по определению.

В некоторых языках, например индейских племён Южной Америки, в качестве показателей достоверности информации используются специальные языковые элементы, называемые эвиденциальными маркерами. В языках, где их нет, например русском, английском или испанском, эту роль могут исполнять повторы. Они также используются в качестве объяснений – например, оправдания определённых поступков носителя имени. Кроме того, их часто применяют как самый сильный, решающий аргумент в конце фрагмента текста», – пояснила Елена Вилинбахова, один из авторов исследования, руководитель проекта по гранту РНФ, кандидат филологических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета.

В европейской традиции имена собственные, например Иванов, Петров, Сидоров, не имеют языкового значения. Их не встретишь в толковых словарях, потому что они указывают на своего обладателя напрямую, но не описывают его свойства. Эта позиция не только распространена в философии и лингвистике, но и отражена в литературе, как у Льюиса Кэрролла в его книге «Алиса в Зазеркалье»:

- Меня зовут Алиса, а...
- Какое глупое имя! – нетерпеливо прервал её Шалтай-Болтай. – Что оно значит?
- Разве имя должно что-то значить? – проговорила Алиса с сомнением.

Тем не менее иногда имена могут передавать дополнительный смысл. Например, их используют в ситуации, когда что-то должно быть сделано, но не сделано, или, наоборот, сделано что-то, чего делать было не надо: «А за квартиру Пушкин платить будет?» Также имена воплощают различные профессии: сыщика могут назвать Шерлоком Холмсом, а няню – Ариной Родионовной.



Авторы исследования Елена Вилинбахова (слева) и Виктория Эскандель-Видаль (справа)

Лингвисты из Санкт-Петербургского государственного университета и Мадридского университета Комплутенсе изучили ещё один класс употреблений, когда имена получают новое значение. Это тавтологии с именами собственными, как, например, «Черчилль есть Черчилль» или «Эйнштейн – это Эйнштейн». Оказалось, что несмотря на глубокую изученность, с одной стороны, повторов, а с другой стороны, имён собственных, пересечение этих двух областей исследовано крайне слабо, хотя люди активно их используют. В случае обсуждения знаменитостей такой приём актуален в разговоре о личной и творческой жизни человека, когда сначала указывается просто имя, а при следующем упоминании имеются в виду его достижения. Например, Игнаций Падеревский был знаменитым пианистом и одновременно государственным деятелем. Люди, знаяшие его только в одной профессиональной области, в спорах друг с другом удивлялись, когда приходили к выводу, что «Падеревский действительно Падеревский», имея в виду, что «тот самый Падеревский, знаменитый пианист, является также и политиком», или наоборот. ■

Эти самолёты появились и приняли боевое крещение задолго до начала Второй мировой войны. Но именно в горниле этого величайшего в истории человечества вооружённого конфликта они обрели свою всесокрушающую мощь — одни защищали Родину, другие стали орудием агрессии. В очередной «Исторической Серии ТМ» пойдёт речь о пикирующих бомбардировщиках в боях на сухопутных фронтах от Варшавы до Дувра, от Ла-Манша до Эль-Аламейна, от Бреста до Сталинграда, от Бирмы до Новой Гвинеи, от Сицилии до Нормандии и от Курска до Берлина



Такими, бывало, возвращались пикировщики с боевого задания — на снимке советский Pe-2 с разбитой снарядом правой мотоустановкой

Сергей ГЕОРГИЕВ

# Пикирующие бомбардировщики на сухопутных фронтах II мировой

Когда в 1918 году отгремела Большая европейская война, сокращение армий выбросило на обочину жизни множество тех, кто не умел ничего больше, кроме как убивать с использованием самых современных технических средств, к которым относились и аэропланы. Собирательный образ такого героя-бедолаги представлен в замечательной английской киноленте «Первый из немногих». Там отставной пилот с горечью восклицает: «...летал на войне, старался как надо, там было неплохо, но когда всё закончилось, мы больше стали никому не нужны и нас уволили пинком под зад... я получил работу лётчика-испытателя, когда закончились самолёты, пошёл в магазин велосипедов, потом тор-

говал мылом — боже, сколько людей не пользуются мылом!». Превысившее все мыслимые критические значения количество таких личностей должно было породить новое качество того дела их жизни, из которого их вышвырнули, но они не хотели и не могли его бросить.

И они ударились в рекордные перелёты, авиагонки и всяческий воздушный цирк — эти шоу собирали толпы народа, даже когда Великая депрессия больше не оставила денег на хлеб зрелиц хотелись не меньше. Особым успехом пользовалось крутое пике прямо на толпу зевак — вот за это они и были готовы отдать последний доллар.

Но авиация — не театр. Это бизнес, производство и наука, а у них образовались свои серьёзные проблемы. И одна из главных — обеспечение прочности и надёжности самолётов. Они становятся всё мощнее, быстрее и тяжелее, меняются конструктивно и технологически, и это происходит так быстро, что учёные мужи не успевают выдавать новые методики расчёта. Потеряв веру в такие «испытания», когда на крыло готового самолёта усаживали бригаду слесарей-сборщиков, и если оно выдерживало вес, значит всё о'кей, заказчик стал требовать проверки прочности каждой машины в воздухе. В Америке 1920-х это делалось в сдаточном полёте на пикирование, и фирма гордилась тем испытателем, который делал это круче других, хотя такой «ас» мог лишь испортить ей репутацию, зайдя за тот невидимый предел, за которым любой самый лучший самолёт ждёт неминуемая гибель.

И именно в это кризисно-депрессивное время крутое пике из эффектного номера в показательном полёте и средства «обжатия самолёта перегрузкой» неожиданно превратилось в тактический приём, ставший общепринятым. Мало того, без освоения этого нового способа бомбометания авиация той или иной страны

уже не могла претендовать на место в «высшей лиге» её мирового рейтинга.

Так чем же это так привлекло военных?

С ростом высот и скоростей горизонтального полёта бомбардировщика увеличивалось круговое вероятное отклонение сброшенных бомб от точки прицеливания. Неизбежно рос их разброс из-за ухода от расчётной баллистической траектории, не говоря уже о том, что на выбор этой точки оставалось всё меньше времени, а расчёт захода становился всё сложнее. Совершенствование прицелов в 1920-х гг. отставало, а характер целей менялся очень быстро. Уже в минувшей мировой войне научились рыть траншеи полного профиля изломами и укреплять их стенки. Появились долговременные огневые точки, защищённые стальными и бетонными куполами, затем они объединились в целые укрепрайоны, такие как линии Мажино и Маннергейма. «Королями полей» становились тяжёлые танки и их больше не брали одна лишь взрывная волна и осколки упавшей рядом бомбы — надо было только прямое попадание!

Войдя в глубокое пике, самолёт движется по прямой прямо на выбранную пилотом точку на земле, но что если попробовать лететь прямо на цель? Это длится достаточно долго, чтобы поправить окончательно боевой курс, а танк на своём черепашьем ходу уйти не успеет, да и сверху отлично видно, куда именно он хочет «убежать».

Если сбросить бомбу на прямолинейном участке отвесного пикирования, то она продолжит движение по прямой, имея уже значительную начальную скорость, которая даст нужную кинетическую энергию чтобы прошить толщу бетона. И даже если самолёт несётся к земле не совсем под прямым углом, это дело не поменяет. Сначала пикирующими бомбардировщиками были истребители с соответствующим вооружением — американские историки называют свой палубный Кертисс XF11C,



Самолёты Кертисс BF2C-1 «Госхок» считаются американскими историками первыми в мире пикирующими бомбардировщиками

который был «назначен в этот класс» в октябре 1932 года и получил новое обозначение BfC, но трудно сказать однозначно, кто, где и когда впервые попытался бомбить с пикирования и понял, что так и надо делать.

Но с пониманием преимуществ пришли и трудные вопросы.

Как быть с прицеливанием — оставить его за штурманом, как это принято в бомбардировочной авиации, лётчику использовать тот же прицел, что и для пулемётов, благо появились коллиматоры, или изобретать новый? В любом случае пилот непрерывно должен держать цель в поле зрения, но на одномоторном самолёте массивная носовая часть всё равно закрывала её всё время, пока самолёт переходил из горизонтального прямолинейного полёта в прямолинейный с крутым снижением. Не заклинят ли замки держателей — они ведь рассчитывались на отход бомбы вниз, а если она пойдёт всей своей массой вперёд? Не столкнётся ли она с элементами конструкции самолёта и, прежде всего, с воздушным винтом? Успеет лётчик прицелиться сам или лечь на боевой курс по командам штурмана, сбросить бомбы и выйти из пике на безопасной высоте и как будет ему быстрее и удобнее? Наконец, выдержит ли самолёт скоростной напор в разгоне на снижении и перегрузку на выводе «в горизонт»?

Этот ком проблем разделил авиационных специалистов на три лагеря. Одни утверждали, что пикирующим может быть любой бомбардировщик, бомбодержатели годятся, их просто надо правильно ставить. Чтобы цель не потерялась, в пике надо входить не с прямой, а с креном, сброс выполнять в движении по радиусу на выводе, тогда и времени меньше тратится, и центробежная сила бомбу от самолёта сама уводит. Но вот только точность при этом падала, а вопросы прочности вообще оставались без ответа, потому их оппоненты утверждали, что пикирующий бомбардировщик должен быть самолётом специальным совершенно определённой размерности, зависящей не только от поставленных задач, но и от технических возможностей. Но были и такие, кто считал специальный пикировщик классом чересчур дорогим, опасным и не слишком нужным, а вместо них хотели иметь больше бомбардировщиков обычных «горизонтальных» с большей нагрузкой, что компенсировало бы снижение точности.

Истина не любит крайних точек зрения. Появившийся в итоге класс самолётов стал компромиссом между ними и начал свою эволюцию, приспосабливаясь к особенностям выбранной тактики применения, условиям эксплуатации и требованиям заказчика.

Для двухмоторных самолётов вполне удобно оказалось сдвинуть кабину вперёд и остеклить её так, чтобы обеспечить постоянную видимость точки прицеливания. Они брали больше бомб, но одномоторные получались проще в обслуживании и успевали сделать больше вылетов в день. Военные приняли способ захода в пике с нисходящего виража, который к тому же по-

зволял длительно воздействовать на точечную цель, например, огневую точку противника, а вставшие в круг самолёты лучше отбиваются от вражеских истребителей, используя пулемёты, стреляющие вперёд, и назад.

С ростом веса самолётов и мощности моторов увеличивалась и их скорость, а перегрузка на выходе пропорциональна её квадрату, да и опасность флаттера усиливалась. Пришлось придумать «воздушные тормоза» разных типов, хотя это оказалось очень непростой за-



Немецкий пикировщик Юнкерс Ju 87 «Штука» — символ ужасов II мировой войны, сравнительно лёгкая и поначалу весьма эффективная машина

дачей. За хвостовым оперением места для них не было, но даже когда на некоторых самолётах поставили надстройки, малейшая асимметрия открытия создающих добавочное аэродинамическое сопротивление решёток там, далеко от центра масс, резко закручивала самолёт и вела к катастрофе. Пришлось ставить их на крыле.

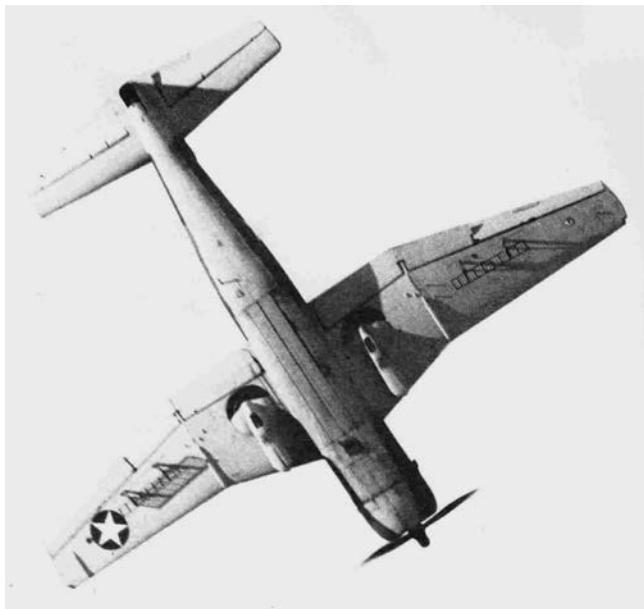
Помогал пилоту успеть сделать всё вовремя автомат, который при нажатии на кнопку сброса бомб или на кнопку автоматического вывода ставил триммер руля высоты так, что тот сам поворачивал его на вывод в горизонт. Впервые автомат пикирования появился на немецком Юнкерсе Ju 88A, а затем и на других самолётах, в т.ч. на советском Пе-2.

Бомбы под консолями крыла при сбросе ничего не заденут, но самые грузоподъёмные держатели обычно

находятся на фюзеляже. Тогда для одномоторного самолёта с воздушным винтом в носовой части изобрели параллелограммный механизм, который опускал бомбу ниже конца лопасти, и только там освобождал её от замка, после чего снова подтягивался. Он мог работать даже из внутреннего бомбоотсека, ставшего обязательным атрибутом скоростного бомбардировщика, но был тяжёл, усложнял производство и обслуживание самолёта, а при срабатывании вызывал жёсткий удар по каркасу и резкую



Японский лёгкий пикирующий бомбардировщик  
Мицубиси Ki-30 — простой и дешёвый, но не слишком  
эффективный



Американский лёгкий пикировщик Валти «Вэнженс»  
со сравнительным успехом применялся против японцев,  
но для немецких лётчиков и зенитчиков был слишком  
лёгкой добычей даже в Африке

перебалансировку машины. При сбросе он с бомбой смещался не только вниз, но и вперёд примерно на величину радиуса хода, который обычно более метра, что неудобно и при внешней подвеске, а в отсеке увеличивает его длину, вес и сложность конструкции планера непривычно — он получался впереди «пустой».

Вопрос размерности пикирующего бомбардировщика оказался связан со способом его применения.

Чтобы такой самолёт использовать и как штурмовик, лучше взять одномоторную компоновку. Она даст манёвренность и проще в обслуживании, позволяя летать интенсивнее, но такому самолёту понадобится больше брони и стреляющего вперёд вооружения. Одномоторные пикировщики-штурмовики прошли всю войну и служили до 1970-х годов, но уже в начале 1940-х стали видны преимущества разделения этих классов.

В 1930-х годах главной ударной силой фронтовой авиации становятся бомбардировщики средние двухмоторные, и перевод их на применение с пикирования был естественен. Но платой за рост скорости, дальности и грузоподъёмности этой «летающей полевой артиллерии» стало снижение манёвренности. Такой самолёт с моторами по 12 цилиндров проходил техобслуживание быстрее, чем машина с 14-ти и тем более 18-цилиндровыми двигателями не только потому, что имел на 17–50% меньше подлежащих регулярной замене свечей и прокладок, но и сам обычно был проще и меньше. На его крыло механик быстрее запрыгивал для заправки баков, меньше тратил времени на открытие капотов и проверку систем и ему не нужны были для этого стремянки. К тому же лёгкая одномоторная машина или самолёт с двумя двигателями, но сравнительно малой мощности обычно обладали лучшим запасом прочности, потому что весили меньше.

Но этот запас надо было закладывать при проектировании сразу. Попытки превратить в пикировщики просто лишь «в приказном порядке» не предназначавшиеся к этому изначально скоростные бомбардировщики СБ Туполева успехом не увенчались, а американские Дуглас A-20 «Бостон», Мартин «Мэриленд» и другие хотя бы и задумывались именно в этом классе, но отсутствие воздушных тормозов и недостаток прочности дорого обошёлся тем, кто пикировать на них пытался по действовавшим поначалу инструкциям — после ряда катастроф их пришлось отменять. Фирме «Дуглас» в своём новом бомбардировщике и штурмовике A-26 «Инвейдер» удалось улучшить прочность так, что он выдерживал крутой пике без гашения скорости, но соблазн продолжения такого использования этого самолёта намного дольше первоначально назначенного ресурса привёл к плачевным последствиям.

Понимание трудностей пикирования на больших самолётах пришло не сразу. Поначалу даже тяжёлые бомбардировщики задумывались с возможностью пикировать хотя бы полого. Таковым считали, например, четырёхмоторный английский Авро «Ланкастер», пока один из первых серийных не разбился на таких испытаниях. В Советском Союзе Туполев предложил свой пикировщик с четырьмя двигателями ПБ-4, на фирмах «Боинг» и «Консолидейтед» в США всерьёз изучали такое использование подобных самолётов B-17 и B-24, но никому научиться пикировать на них эффективно и безопасно так и не удалось.



На английском тяжёлом бомбардировщике Авро «Ланкастер» тоже пробовали бомбить с пикирования — со смертельным для экипажа результатом

Даже меньшие по размерности и весу двухмоторные дальние бомбардировщики Ильюшин ДБ-3, Хейнкель He115 и He177 вышли к пикированию, даже пологому, до 30°, полностью непригодны. Более-менее приемлемых результатов добились на Дорные Do217, к которому выпускались серийно комплекты воздушных тормозов для установки в строевых частях, но и он так почти не использовался.

Сама тактика стратегических бомбардировок крупных объектов делала это ненужным — в ней важнее была выучка командирского экипажа, совершенство прицела и массированность налёта. И даже в действиях одиночных тяжёлых морских патрульных бомбардировщиков по судам это оказалось полезно не всегда — вышколенный экипаж немецкого самолёта Фокке-Вульф FW 200 «Кондор» укладывал в маневрирующий

английский транспорт две бомбы из четырёх, атакуя его на малой скорости с бреющего.

При этом его угловая скорость перемещения относительно зениток оказывалась больше, чем у пикировщика, что снижало точность их огня, а он постепенно стал главной причиной потерь таких самолётов. Что касается защиты от истребителей, то хотя прикрытие пикировщиков оставалось всегда желательно, не менее важен был правильный выбор их конструктора между мощью и удобством размещения оборонительного вооружения и стремлением повысить скорость и манёвренность самолёта, которые могли помочь ему уклониться от атаки и выполнить свою задачу.

Хотя даже американцы до самого конца войны использовали лёгкие одномоторные пикировщики и оставили их на вооружении и после победы, но делали они это либо там, где у противника было мало зениток и истребителей, либо на морских ТВД, не имея возможности размещать на авианосцах более мощные самолёты. А лучшими в этом классе получились машины средней размерности.

Показателен пример самых мощных специальных пикировщиков, созданных накануне войны — немецкого Юнкерс Ju 88Аи советского Ту-2: постепенно они были вынуждены перейти к работе с горизонтального полета, как из-за изменения тактических условий, так и с ускорением и ухудшением уровня подготовки лётчиков. А вот Пе-2 разработки Петлякова, которые были меньше, наоборот применяли пикирование всё шире.

Хотя необходимая для выдерживания повышенных перегрузок прочность сама по себе не гарантировала



На многих дальних бомбардировщиках Дорные Do 217Е были установлены воздушные тормоза на хвостовой части, но лётчики пикировать и пользоваться ими просто побаивались

ещё и живучести (примером тому Юнкерс Ju 87), но возможность использовать пикирующий бомбардировщик и для других задач, зачем запас прочности и пригодился, оставалась очень ценным качеством. И если разведчики из таких самолётов обычно переделывались



Самолёт конструкции Туполева «103» был задуман как фронтовой и дальний тяжёлый скоростной пикирующий бомбардировщик

«навсегда», то для выполнения штурмовых и торпедных атак особого переоборудования часто не требовалось и это практиковалось на Тихоокеанском театре военных действий.

Победа над фашистской Германией, милитаристской Японией и их подельниками не принесла миру мир — началась новая война, которая из холодной нет-нет, да и переходила где-то в горячую и кровавую фазу. В ней появились реактивные сверхзвуковые самолёты с управляемыми ракетами, им противостояли ракеты

при запуске в серию под маркой Ту-2 на самолёте «103» пришлось поменять моторы и размещение вооружения, его лётные данные как пикировщика упали

зенитные, где-то во мраке подземных бункеров таилась ядерная смерть... Изменения в технике и вооружениях потребовало создания новой тактики — сначала выход в стратосферу, а затем возврат на предельно малые высоты, казалось, сделал пикирование боевым приёмом безнадёжно устаревшим. Но вот парадокс — оно широко использовалось тактической авиацией против всех видов её целей и наземных, и морских, начиная с войны в Корее в 1950-х и по самое последнее время в Афганистане и на Ближнем Востоке. ■



Советский пикирующий бомбардировщик Pe-2 на протяжении всей войны оставался в числе лучших самолётов этого класса

Геннадий РАЗУМОВ

# ПЕРЕКРЁСТОК ВРЕМЁН И НАРОДОВ

## КАПРИЗЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

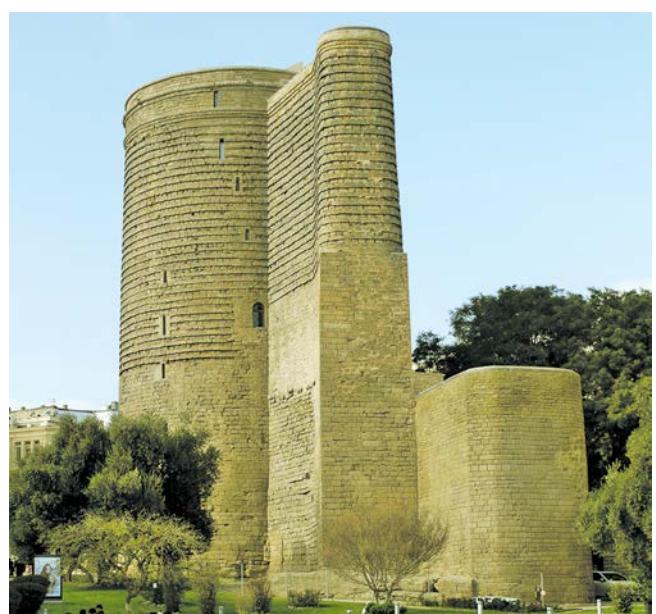
Продолжение. Начало в ТМ 5-2022

### Затонувшие свидетели прошлого

**С**видетелей былого низкого уровня Каспия обнаруживают по всему побережью, особенно по самому обжитому – западному.

Если с Девичьей башни в Баку смотреть на море, то в акватории бухты недалеко от берега можно увидеть небольшой плоский, как блюдце, островок с низкими песчаными берегами. На самом деле, в совсем недалёком прошлом это был не остров, а холм. И он им оставался до тех пор, пока подъём уровня Каспийского моря не привёл к его затоплению и не превратил сначала в полуостров, а затем в остров.

На этом небольшом остатке суши, расположеннем в бакинской бухте рядом с мысом Баилов ещё в начале XVIII века были обнаружены развалины какого-то загадочного сооружения. Русский гидрограф того времени Ф. Соймонов писал: «В означенном заливе Бакинском, южнее города Баки, в 2 верстах, на глубине 4 сажен – каменное строение, стена-башня, и хотя оная башня уже и развалилась, однако в некоторых местах



Средневековая «Девичья башня» в Баку, столице Азербайджана

и выше воды знаки есть, и по известиям слышно, якобы в древние времена построение было на сухом пути и был то гостиный двор».

Другие исследователи не соглашались с этим. Например, в 20-х годах позапрошлого столетия российский исследователь А. Вознесенский считал, что на дне бухты находились бывшие сторожевые городские сооружения. Среди же бакинских старожилов бытовало мнение, что в бакинской бухте под водой покоится бывший караван-сарай.

Уже в советское время (в 1939–1940 годах и в послевоенные годы) азербайджанский учёный И. Джадар-заде провёл археологические исследования, показавшие, что здание на дне бакинской бухты — это средневековый храм огнепоклонников. Кстати, аналогичные культовые сооружения найдены и на самом Апшеронском полуострове. На каменных же плитах, облицовывавших затонувший храм, были найдены и расшифрованы надписи, гласившие, что строитель Зейн-Ад-динбен-Абу-Рашид из Ширвана возвёл здание в 1224–1235 годах.

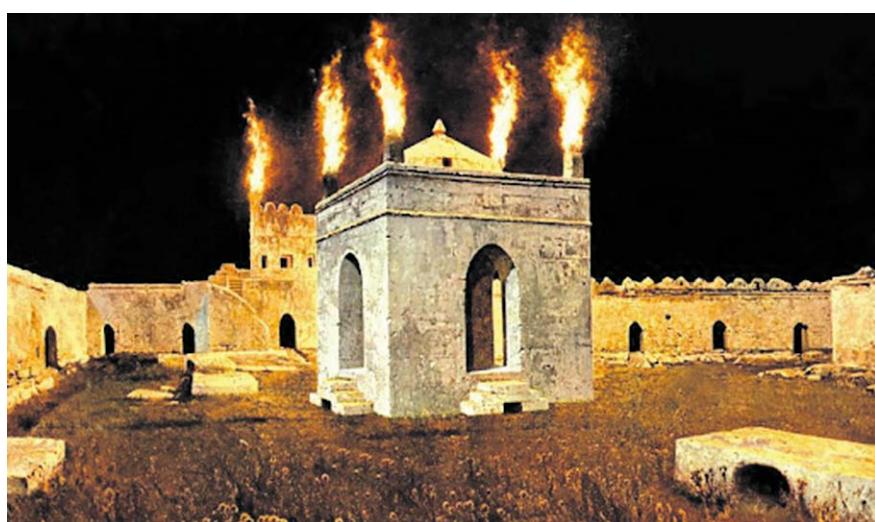
Таким образом, было окончательно доказано, что древний храм стоял на холме и к нему подходила дорога, проложенная по насыпи. Теперь эта насыпь вместе с холмом затоплена и выглядит как подводный перешеек, идущий от берега к островку в бакинской бухте. Проведённые другим русским исследователем Б. Аполовым геодезические исследования показали, что уровень моря с 1235 году до наших дней поднялся здесь почти на 8 метров.

В те же предвоенные годы в Апшеронском проливе при строительстве Артёмовской дамбы на глубине 1,5 метра от уровня моря было найдено скифское кладбище, датируемое I веком до н. э. Из илистого песка со дна моря было извлечено девять каменных гробниц длиной по 2,4 метров со скелетами скифских воинов. «Из этого следует, — пишет известный исследователь Каспия профессор К. Гюль, — что Апшеронский полуостров в I веке до н. э. был естественным путём соединения с островом Артёма, и в этом случае скифы своих воинов могли хоронить на холме или же вообще на суше. Подтверждением того, что в прошлом Апшеронский полуостров был соединён с островом Артёма, служит и существующее среди местных жителей предание, что на острове Артёма (до революции называвшегося Святым-Пир-Аллахи, что означает божий храм) был храм огнепоклонников (газовые выходы), на поклонение которым или жители селений Гюргян, Тупкян и Зыря, в прошлом огнепоклонники».

Большой интерес представляют также подводные открытия, сделанные на участке морского дна, расположенного в 20 км севернее устья реки Куры. Там, недалеко от посёлка Норд-Ост-Култук аквалангисты спортивного клуба «Наяда» в 50 метрах от берега нашли на дне моря остатки фундаментных и стеновых плит, керамику, украшения, монеты. Все они принадлежали жителям затонувшего средневекового поселения XI–XIII веков Бяндован, береговая часть сооружений которого была давно уже обнаружена и исследована археологами.

В результате работы ежегодных экспедиций, начиная с 1970 году, здесь, на участке шириной более 7 километров с севера на юг, разведаны три зоны развалов сооружений древнего поселения.

Вот что писал об одном из эпизодов подводных исследований организатор и участник экспедиций научный сотрудник Музея истории Азербайджана В. Квачидзе: «Лодка подошла к участку подводных поисков. Здесь ещё раньше были обнаружены остатки фундамента. Подводные стены шли перпендикулярно к берегу в море. Они были сложены ещё древними мастерами... Со дна моря подняты остатки простой и глаzuрованной посуды, в частности, днища чаши изображением птиц, оленей, рыб, звездообразных орнаментов, квадратные обожжённые кирпичи, части каменных жерновов». Кроме того было найдено много серебряных и бронзовых монет XII–XIII веков, сердоликовых бус, браслетов. В разрушенных гончарных мастерских встречались керамические предметы с клеймами древних ремесленников. Специалистам удалось расшифровать некоторые надписи: «Изготовил чашечник Юсиф», «Жизнь мира — любовь!», «Пока с тобой труд и наука...» и др.



Храм огнепоклонников на Апшеронском полуострове в Азербайджане

Аналогичные подводные находки были сделаны в 1973 году в районе мыса Амбуранского (Кегня — Бильгях) вблизи северного побережья Апшеронского

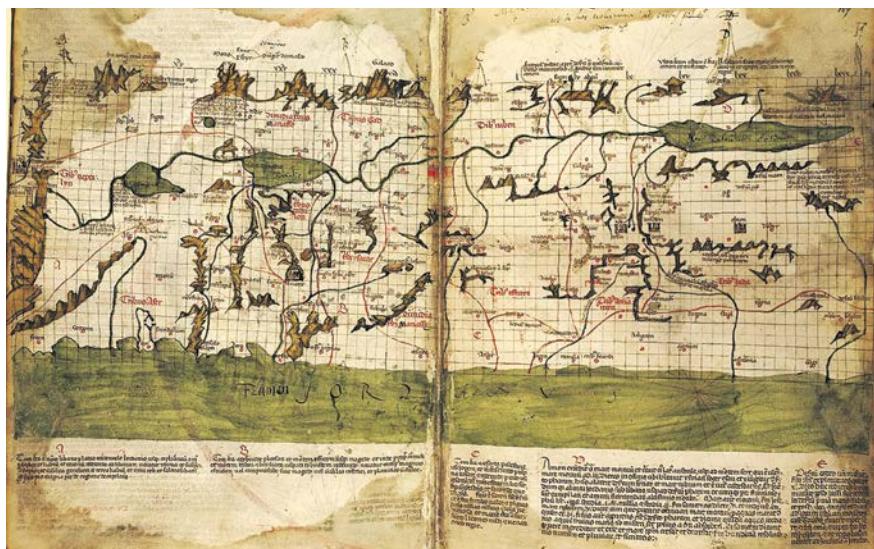
полуострова. На глубине 10 метров были обнаружены остатки сооружений, очевидно, порта, который по сообщению средневековых путешественников, существовал здесь с XI по XVI век.

Здесь между двумя выдающимися в море мысами под водой была найдена ровно сложенная каменная гряда, бывшая, вероятно, древним молом или причалом. Возле неё исследователи обнаружили три больших кованых железных якоря, а также несколько наборных каменных якорей, похожих на античные, которые обычно встречаются в Средиземном море. Со дна были также подняты черепки фаянсовой посуды, расписанной кобальтом, глазурованное блюдо, селадоновая чаша и другие древние предметы домашнего обихода.

Все эти свидетельства показывают, что, по-видимому, в конце XIII – начале XIV века произошло быстрое повышение уровня Каспийского моря. В течение нескольких десятилетий целые города и отдельные сооружения оказались под водой. Море поднялось более чем на 10 метров.

Об этом, кстати, имеются сообщения и в древних письменных источниках. Например, персидский писатель Даджати в 1304 году сообщил, что древний порт Абескун, располагавшийся на восточном берегу Каспия вблизи нынешнего Серебрянного бугра (Гюмуш-тепе), погрузился под воду с катастрофической быстротой. Азербайджанский учёный и писатель Бакуви в 1400 году писал, что часть башен и стен древней бакинской крепости затоплена морем. Это подтверждает также рукописная лоция для морской географии, составленная в 1804 году русским гидрографом Ларином. На ней отмечено, что вода доходит до стен и ворот бакинской крепости.

На более древней итальянской карте Марино-Сануто, выпущенной в 1320 году, возле западной границы Каспийского моря сделана надпись «Море каждый год прибывает на одну ладонь, и уже многие хорошие города затоплены».



Старинная итальянская географическая карта

В азербайджанском фольклоре распространены устные и рукописные легенды о крепостях, дворцах и храмах, погрузившихся на дно моря. Так, столетиями ходило в народе сказание о подводном городе Юннан-шахаре (в переводе – греческий город), который якобы «был построен Аристотелем». Это был, по преданию, крупный античный город с крепостью, храмом и портом.

По инициативе известного азербайджанского деятеля культуры XVIII–XIX веков А. Бакиханова этот город в своё время искала крупная морская экспедиция. К сожалению, поиски оказались безуспешными, впрочем, как и все последующие.

Впрочем, кому, кроме быть может детей, нужны все эти сказки? Зачем копаться в каких-то старых развалинах Средневековья? Какая разница, где был когда-то берег Каспийского моря, зачем столько усилий затрачивать на прошлое, когда так много проблем ставит перед нами настоящее?

Сегодня – это миг между прошлым и будущим. Без прошлого не может быть ни сегодняшнего, ни завтрашнего дня. Только изучая прошлое, можно попытаться найти какие-то закономерности тех или иных явлений, путём экстраполяции представить себе будущее и, хотя бы ориентировочно, предсказать, что нас ждёт через 5–7 лет. Вот почему так важно знать историю, особенно природы и, в частности, морей. Эти знания нужны, чтобы жить нам самим достойно в настоящем и дать счастливое будущее детям и внукам.

## Капризы Каспийского моря

Одно из наиболее сенсационных природных событий конца прошлого века – внезапный, никем не предвиденный ранее подъём Каспийского моря.

В течение многих десятилетий, особенно второй половины XX века уровень Каспия неуклонно падал и достиг, казалось, катастрофически низкой отметки – 28 метров ниже поверхности Мирового океана. Это вызывало большое беспокойство у транспортников, ведь, обмелели морские пути, затруднился подход к ряду портов.

Всерьёз были встревожены и рыбники, потому что ухудшилась среда обитания ценных видов рыбы, и её поголовье стало резко уменьшаться. К этому вело резкое обмеление речных проток и заводей и, как следствие, уменьшение площади нерестилищ. Насколько это было тревожно, говорил тот факт, что Каспийское море обеспечивало почти 90% всех мировых уловов осетровых рыб. Кроме того, Каспий во-

обще давал в то время и четвёртую часть всех уловов рыбы во внутренних водоёмах СССР. Да и в целом в его бассейне вырабатывалась почти треть валовой продукции страны.

В связи с этим началась разработка разных проектов спасения Каспийского моря, от самых фантастических до вполне реальных. Однако ни один из них не получил одобрения, а потом надобности в них вообще не стало. В конце 1970-х годов падение воды в Каспии прекратилось, и вскоре, наоборот, начался её подъём. Сначала на 20, потом на 50, а затем и на 80 сантиметров в год. На смену обмелению моря пришел угрожающий большими неприятностями процесс затопления и подтопления прибрежных низинных территорий. Стали гибнуть посевы зерновых, сады и огороды, затрещали стены домов, начали разрушаться дороги, мосты, портовые сооружения.

Слава богу, к концу XX века этот процесс немного затих, уровень моря перестал подниматься. Но кто знает, не упадёт ли он снова или, наоборот, пойдёт выше?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, попытаться объяснить феномен Каспийского моря, и нужно как можно больше знать о его прошлом. Для этого и изучают учёные развалы древних сооружений, исследуют захороненные под слоями земли остатки морской фауны и флоры, размытыми древних берегов, отложения морской гальки и другие свидетельства бурной и обыденной деятельности морских волн. Они и дают возможность составить более или менее подробную и достоверную картину изменения водности Каспия за сотни и тысячи лет его существования.

На протяжении 100 тысяч лет Каспийское море, повторяя судьбу всех водостоков и водоёмов северного полушария, четырежды испытывало сильные «гипертонические кризы». В эти периоды уровень воды в море резко повышался, и оно наступало на сушу, заливая огромные пространства. Три раза вслед за этим Каспий отступал назад в свою котловину. Кстати, было время, когда его размеры были меньше сегодняшних чуть ли не в 13 раз.

Почему всё это происходит, чем объясняются непонятные резкие повороты в судьбе Каспийского моря, каковы причины его непостоянства? Когда учёные не знают точного ответа, они строят гипотезы. Первая из них — **климатическая**. Колебания величины испарения с поверхности моря, миллионы тон воды, в буквальном смысле «выброшенные на ветер», по мнению сторонников этой теории являются причиной повышения или понижения уровня воды в Каспии.

Если бы не было пополнения водных запасов Каспия пресными водами, его уровень только за счёт испарения падал бы каждый год на целый метр. Наиболее мощным испарителем, настоящим «котлом», выпаривающим морскую воду, служит каспийский залив Кара-Богаз-Гол, который ежегодно снимает с поверхности моря слой воды в 3 сантиметра толщиной.



«Чёрная пасть» Каспия — залив Кара-Богаз-Гол

«Кара-Богаз» по-туркменски значит «чёрная пасть». Существует старинная легенда. Когда-то очень давно шёл по жаркой безводной Средней Азии огромный дракон, покрытый чёрной шерстью песков пустыни Кара-кум. Очень хотелось ему пить, но воды нигде не было. Стояло такое пекло, что даже дождь с неба не успевал долететь до земли — дождинки высыхали прямо в воздухе. Долго страдал дракон от жажды, наконец, не выдержал и отправился к Каспийскому морю. Вытянул он своё длинное тело по всей пустыне и задрал кверху свой чёрный хвост горным хребтом Кара-тау (чёрные горы). Голову с чёрной пастью уткнулся он в землю и вырыл яму, куда полилась вода из Каспия — залив Кара-Богаз. Только одна его каменная чёрная лапа торчала из воды островом Кара-ада (чёрная скала).

До того, как гигант-дракон добрался до Каспийского моря, оно соединялось шумным проливом-водопадом с Чёрным морем, а, следовательно, и со всем Мировым океаном. А с тех пор, как ненасытная чёрная пасть стала глотать морскую воду, пролив закрылся, и уровень моря упал на много десятков метров. Вот сколько воды выпил и сейчас продолжает пить жадный чёрный дракон.

В конце 70-х годов прошлого века доблестные советские гидростроители закрыли «глотку дракону» – насыпали длинную земляную дамбу. После перекрытия пролива, соединявшего залив с морем, состоявшегося в 1980 году, Каспий получил водный «добавок» в размере 10 кубометров воды в год. Однако перекрытие Кара-Богаз-Гола оказалось не очень-то продуманным решением. Его полное отторжение от Каспия привело в этом районе к целому ряду пагубных экологических последствий. В частности, с оголившегося дна залива ветры стало поднимать тучи вредоносной солевой пыли и уничтожать вокруг всё живое.

Дело в том, что Кара-Бугаз-Гол – это большой природный химический завод по выработке ценного сырья, мирабилита. Его используют в производстве химических удобрений, для получения соды, изготовления стекла и многих других материалов.

Природа разработала чётко и безотказно действующий тысячами лет технологический процесс производства. Зимой, когда температура воды понижается, в ней образуются большие рыхлые соляные хлопья, постепенно выпадающие на дно залива. Если в это время опустить в море, например, палку, она покроется гроздьями многогранных остроугольных кристаллов. Это явление и используется для добычи соли.

Кроме того, разрабатываются и большие залежи мирабилита на берегу, куда зимние штормовые волны выбрасывают и осаждают на песчаном пляже целые горы белоснежной соли. Летом при высокой температуре соль в воде растворяется, а зимой вновь собирается в густую массу твёрдых кристаллов.

Прекращение поступления солёной морской воды из Каспия, помимо нехороших экологических последствий, привело к нарушению технологического природного цикла образования мирабилита. Поэтому позже в дамбе был сооружён специальный шлюз-регулятор, восстановивший гидравлическую связь залива с морем.

Брошенное на произвол судьбы Мировым океаном Каспийское море почти всегда вело себя далеко не так, как его «прадитяль». Когда в результате таяния ледников при потеплении климата, уровень Мирового океана поднимался, Каспий, наоборот, «худел». В противоположность этому, например, в период последнего оледенения Земли и значительного падения уровня Мирового океана для Каспийского моря наступил «золотой» век. Здесь установился режим с невысокой температурой воздуха, повышенной влажностью, а следовательно, и небольшим испарением с морской поверхности. К тому же в бассейн Каспийского моря постоянно поставлял около 120 кубических километров воды в год огромный Скандинавский ледниковый щит. Поэтому уровень Каспия, в отличие от Мирового океана, интенсивно повышался.

В климатической гипотезе всё кажется строгим и логичным, в неё укладываются почти все факты, известные нам на сегодняшний день. И всё же есть сомнения...

Если посмотреть на график колебаний уровня Каспийского моря за несколько десятилетий XX века, то эти сомнения станут особенно тревожными. Взять хотя бы период 1930–1940 годы. Почему в это время в Каспии так резко упал уровень воды? Ведь скорость его снижения в эти годы совершенно не соизмерима со скоростью потепления климата в северном полушарии, происходившее медленно и плавно. Невольно напрашивается мысль: нет ли здесь какой-то быстродействующей импульсной силы? Какой?



График колебаний уровня Каспийского моря в XX веке

В первую очередь это может быть внутренняя сила Земли. Именно с ней связывают резкие колебания уровня Каспийского моря сторонники **геологической тектонической** гипотезы. Действительно, морские уровни очень чутко могут реагировать на изменение размеров самого моря. Даже самые небольшие изменения объёма Каспийской морской котловины должны сразу же сказываться на положении поверхности воды.

В 90-х годах прошлого века были проведены интересные геолого-географические исследования. Они охватили большую территорию юго-западной Туркмении и частично Азербайджана и Грузии. Учёные показали, что в районе Каспия в те годы происходило опускание земной поверхности. Тектонический прогиб и углубление одной части Каспийской впадины мог приводить к перетоку в неё воды из других частей моря. Этим и объяснялся подъём там уровня.

Тектоническая гипотеза также хорошо объясняет имевшее место неоднократное периодическом соединение Каспийского моря с Азовским через Манычский пролив.

Вертикальные колебания поверхности Земли в районе Кума-Манычского перешейка могли приводить к периодическому обводнению или обмелению этого пролива.

Сообщения об этом, кстати, ведут нас к временам Александра Македонского, овладевшего южным берегом Каспия в IV веке до н.э. Это он пытался послать первую в истории экспедицию для исследования Каспийского моря (Гирканского, как называли его древние греки). Однако осуществлена была эта экспедиция лишь после смерти Александра его бывшим военачальником, а позднее царём Селевком Никатором. Царский флот под командованием его посланника полководца Патрокла обошёл Каспийское море по кругу и установил существование Волжского залива, вытянутого к северу почти на целых 100 километров.

Во времена Патрокла, кажется, и были впервые обнаружены следы былого соединения Каспийского моря с Азовским через Кума-Манычскую впадину. По свидетельству некоторых письменных источников, существовавший ранее соединительный канал сильно обмелел и Патрокл предложил расчистить пролив и восстановить морское сообщение между Азовским и Каспийским морями.

Некоторые исследователи считают, что соединение Каспия с Азовским морем происходило за историческое время не сколько раз. Одним из свидетельств этого может служить, в частности, и туркестанская легенда о сказочном подводном городе Юннан-шахаре. Она тоже сообщает, что Каспийское море было соединено с Чёрным (Азовским) морем широким судоходным проливом. Рассказывается, что по этому проливу древнегреческие галеры привозили на Каспий богатые товары с Запада. И только после того, как пролив начал пересыхать, город Юннан-шахар погрузился в морскую пучину.

Версия о соединении Каспийского и Азовского морей в античную эпоху несколько сомнительна. Но о том, что в доисторическое время они неоднократно и на длительный период были связаны Манычским проливом установлено достаточно точно. Об этом, например, свидетельствует палеографические исследования, проведённые в 20-е годы прошлого века С. Ковалевским. Найденные в осадочных породах северной

части Кума-Манычской впадины остатки древней флоры и фауны отличаются от таких же находок в южной части. Это говорит о том, что на их пути вставала непреодолимая водная преграда. Этой преградой, конечно же, должен был бы быть широкий естественный пролив, соединявший Каспий с Мировым океаном в межледниковые периоды.

Известный географ исследователь прикаспийской низменности К. Бэр провёл детальные изыскания в Манычской котловине и установил наличие двух Маны-



Сказочный затонувший город

чей. Правый берег западного Маныча представляет собой крутой обрыв высотой до 20 метров, он сложен пресноводными и каспийскими отложениями грунтов, по которым можно судить о периодике соединения Каспия с Мировым океаном.

Большая обводнённость Манычской котловины всегда производила большое впечатление на путешественников. Вот как описывал манычские протоки и озёра писатель А. Серафимович, проезжавший по тем местам в начале XX века: «Среди голой на сотни верст выжженной пустыни, где земля трескалась от зноя, развертывается вдруг не озеро, а целое море, его синий простор сливается с небом».

Существует и ещё одна гипотеза — **техногенная**, то есть, такая, которая во всём обвиняет человеческую техническую деятельность, безудержное вторжение машинно-электронной цивилизации в природу и преступно небрежное к ней отношение.

Первое, на что обратили внимание учёные, пытавшиеся, например, объяснить последнее резкое понижение уровня Каспийского моря, это начавшееся в 1950-х годах интенсивное изъятие человеком пресных вод из рек, питающих Каспий. Ведь именно в эти годы началось строительство крупных волжских водохранилищ (Куйбышевское, Волгоградское, Саратовское и другие). На их заполнение пошло несколько больших весенних паводков Волги, которые в результате и были недополучены Каспием.

Тогда же начался и мощный водоотбор на нужды сельского хозяйства (орошение) и промышленности, что тоже сильно обезводило Волгу, Урал, Куру, Терек, Сулак, почти все реки, впадающие в Каспийское море. А ведь речной сток играет основную роль в поддержании его полноводности, доставляя ему около 300 кубических километров воды в год, тогда как атмосферные осадки дают намного меньше (60 кубокилометров).

Надо сразу сказать, что бытующие среди широкой общественности амбициозные представления о воздействии техногенной деятельности человека на глобальные или хотя бы на региональные природные процессы во многих случаях показывают сильное преувеличение. Это в полной мере относится и к влиянию безвозвратного изъятия части стока рек, питающих Каспийское море. Пока никакого решающего его значения для катастрофического обмеления моря не замечено.

Доказательством может служить интенсивный рост уровня Каспия в 90-е годы прошлого века. Оно состоялось, хотя никакого уменьшения водоотбора из рек в то время не было, наоборот, засушливость этого периода потребовала большего, чем раньше, отбора воды на орошение.

Одно из объяснений этого: так называемые безвозвратные потери воды из рек – вовсе они не безвозвратные и даже вовсе не потери. В действительности значительная часть отобранных у Каспия пресных вод в виде подземного стока возвращается к нему обратно и, таким образом, не оказывается для него полностью потерянной.

Например, большое количество воды, забранной из рек и водохранилищ для полива посевов, просачивается в почву и становится подземной водой. Ведь не секрет, что у наших оросительных каналов коэффициент полезного действия (КПД), составляет всего 0,3–0,5. А это значит, что до 70% всей подаваемой на орошение воды поступает в землю, и затем снова стекает в реки, которые затем и сливают её в море.

Итак, разные гипотезы, разные мнения. Какое из них самое правильное? Наверно, ортодоксальная приверженность к одному из них была бы ошибкой. Повидимому, в районе Каспийского бассейна действуют все три фактора, ведущие к колебаниям уровня моря. Климатические изменения имеют долговременный длительный характер, и на них, как на общий фон, накладываются периодические тектонические изменения – прогибы морского дна и, может быть, в какой-то (скорее всего, незначительной) степени искусственный отбор воды из рек, питающих Каспийское море.

Если мы с трудом объясняем прошлое, то тем более не в состоянии достоверно предсказать будущее. Долгосрочные прогнозы режима уровня воды в Каспийском море также сомнительны, как, например, предсказания изменения климата или сейсмической активности Земли на отдалённые периоды времени.

Трудность прогноза колебаний уровня Каспия состоит ещё в том, что нужно знать не только в каком направлении будет развиваться климатическая обстановка в пределах Каспийского бассейна, но и во всей Европе, северной Африке и части Атлантического океана. Необходимо предсказать, как поведут себя зарождающиеся над Атлантикой циклоны, насколько они активны и влагонасыщены, куда они направляются и где останавливаются. Пока мы предвидеть этого не можем.

История земной цивилизации составляет всего одну миллионную часть общей истории развития Земли как планеты. Поэтому современное человечество по геологическому масштабу времени находится в положении новорождённого младенца, который не научился ещё улавливать не только смену времён года, но даже суток. Вот почему многие природные процессы, связанные с климатом и геологией, мы попросту не замечаем вообще, а если и обнаруживаем, то часто не можем объяснить.

Это в полной мере относится и к проблеме изменения уровня воды морей и океанов, в том числе Каспийского моря. Падения и подъёмы его уровня, происшедшие «на глазах» человечества – это лишь мгновение в долгой жизни моря. Отсюда и характер нашего восприятия долговременных колебаний его уровня. Нам не удаётся уловить их закономерности, и они нам кажутся случайными, стихийными.

Вот почему на вопрос – как поведёт себя Каспийское море завтра, может быть только один ответ: НЕИЗВЕСТНО. ■

Окончание следует



Судьба отключённого от Мирового океана Каспийского моря в руках непредсказуемых сил климата и тектоники

Уважаемые читатели!

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



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
Полный DVD-архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» (1933–2018 гг.) стоит 3000 руб.				
ОРУЖИЕ	320/210	1 280/840	2 560/1 680	4 800/3 000
Цена за 1-е полугодие (3 номера) печатная/эл. версия				
НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ	250/200	750/600	1 500/1 200	2 800/2 200

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

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147

ОРУЖИЕ — П9196

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505

Внимание!

В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют.

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



<https://podpiska.pchta.ru>

## Жители Ла-Пальмы возвращаются под пальмы

[Испания](#)

После трёхмесячного извержения вулкан Кумбререха (НИ № 08–2021) встал на паузу. Вернувшиеся люди вынуждены откапывать свои дома из гор вулканического пепла. Примерно 3 тысячи зданий в этом районе были уничтожены реками расплавленной породы.

Власти Ла-Пальмы призвали жителей, убирающих пепел, надевать маски, защитную одежду, и не заходить в подвалы, где всё ещё могут задерживаться токсичные газы. Для восстановления нормальной жизни потребуются деньги и время, поскольку водоснабжение и электроснабжение прерваны, а дороги по-прежнему заблокированы мусором.



## Из пушки по смогу

[Польша](#)

Когда жители Польши зимой включают системы отопления, из труб идёт дым, а в городах возникает проблема загрязнения воздуха. Учёные из Горно-металлургической академии в Кракове тестируют новое изобретение – звуковую пушку, которая поднимает токсичные частицы смога высоко в атмосферу, очищая нижние слои воздуха над населёнными пунктами. Новое изобретение позволяет значительно уменьшить концентрацию вредных частиц в воздухе.

Экспериментальное устройство представляет собой большой перевёрнутый конус на металлическом контейнере, который издаёт



хлопок каждые 6 секунд. Вертикальная ударная волна, возникающая при сгорании ацетилена в воздухе,

толкает загрязнённый слой вверх на несколько сотен метров. Нет, при этом проблема борьбы со смогом не переходит в проблему борьбы с шумом: по словам жителей города Кальвария-Зебжидовска, где проходят испытания, звук устройства похож на фейерверк.

Использование пушки от 30 минут до часа снижает уровень загрязнения на 15–30% в пределах 3 км, эффект длится до трёх часов. Специалисты рассчитывают необходимую частоту взрывов и продолжительность процедуры. Один час работы пушки обходится в 250–375 долларов.

## Ла Томатина

[Испания](#)



Кто гулял по Валенсии, с её венеринками, играми, паэльей и апельсинами, но не побывал на Ла Томатине, тот Валенсию не видел! Утро томатной битвы нужно начать с кровавой мэри, затем поторопиться в деревню Буньоль.

Там тонны и тонны, 120 тонн, если быть точным, помидоров свалены в кучу, и тысячи тусовщиков со всего мира сгребают их и швыряют друг в друга. Это игра! Хотя и немножко войны – войны веселья и любви. Никто не познает истинного удовольствия швырять помидоры, пока не

попробует сам. С того момента, как выстрелит пушка, – сигнал о начале сражения, есть всего около часа, чтобы бросить как можно больше помидоров – а их миллионы! На любой вкус: мягкие, твёрдые, зелёные, гнилые, выбор есть у каждого. Как только бой закончится, каждый, кто почувствовал себя кетчупом, смоет с себя томаты в реке Буньоль, а затем вернётся в Валенсию докуливать эти 24 часа безумия, а потом продолжать находить помидоры на своём теле в течение нескольких часов, если не дней.

## «Небесный глаз» раннего предупреждения

[Китай](#)

уже в состоянии на систематической основе находить пульсары, так что в дальнейшем их обнаружение может стать «нормой», считает замначальника Гуйчжоуского филиала Государственной астрономической обсерватории при Академии наук Китая Чжан Шусинь. Детектирование пульсаров, которых во Вселенной немало, — ключевая научная цель FAST, это имеет важное значение, в частности, для изучения гравитационных волн и чёрных дыр.

Также радиотелескоп FAST в Китае может обнаруживать инопланетных роботов-разведчиков, прежде чем они атакуют Землю. Такое заявление сделал доктор Заза Османов, доцент физики в Свободном университете Тбилиси. Он опубликовал работу, в которой проводит расчёты того, как новый китайский сферический радиотелескоп с пятисотметровой апертурой (FAST) способен обнаруживать скопления гипотетических внеземных устройств, известных как «Зонды фон Неймана».



Телескоп FAST в Китае

Этот термин был впервые предложен математиком Джоном фон Нейманом. По мнению учёного, инопланетные развитые цивилизации могут распространять подобные космические зонды для исследования Вселенной. Теоретически, подобные корабли возможно посыпать в соседнюю звёздную сис-

тему для добычи полезных ископаемых.

Османов предположил, что телескоп FAST вполне сможет обнаружить такие зонды по их радиоспектру. При этом телескоп сможет действовать только как система раннего предупреждения, но бороться с зондами придётся уже иным способом.

## Беспилотный и круглосуточный «Джон Дир»

[США](#)

перспективно отличается от пассажирских или грузовых беспилотных автомобилей. С одной стороны, беспилотным тракторам и комбайнам не нужно уметь передвигаться по дорогам общего пользования, что упрощает их управление и позволяет обойтись меньшим количеством датчиков. С другой стороны, в зависимости от решаемых задач, таких как уничтожение сорняков лазером, могут понадобиться новые инженерные решения и специфические алгоритмы распознавания.

Поскольку автономная сельскохозяйственная техника может работать круглосуточно и практически без перерыва, этой темой интересуются как отдельные энтузиасты,



так и компании по всему миру, в том числе и в России — «Когнитив Текнолоджис» экспериментирует с тракторами, и с комбайнами.

Американская машиностроительная компания «Джон Дир», крупнейший производитель сельскохозяйственного оборудования, показала беспилотный трактор ещё в 2019 году, но тогда это был про-

тотип. Теперь же компания представила серийную версию, построенную на базе «Джон Дир 8R».

Беспилотный трактор оснащён GPS-модулем и шестью стереокамерами для панорамного обзора и распознавания препятствий. Трактор, оборудованный чизельным плугом, запускается с мобильного устройства и не требует присутствия фермера на поле — отслеживать работу и получать информацию с камеры владелец может с планшета или смартфона.

Несколько беспилотных тракторов уже работают на полях, и компания планирует начать продажи серийной версии уже в текущем году. Цена трактора пока не раскрывается.

Источники: Reuters, HiTech.Expert, BBC, Electrek, The Mayor, AFP, RFI



# АНТИГРЫЗ КАК СРЕДСТВО ОТ ОНИХОФАГИИ

## НЕ ГРЫЗИТЕ НОГТИ И НЕ СОСИТЕ ПАЛЬЦЫ – БОРИТЕСЬ С ВРЕДНЫМИ ПРИВЫЧКАМИ!

Победитель конкурса изобретателей ВОИР. Ученик 5-го класса Владик Алексеев из Коммунаровской средней школы Ленинградской области поставил перед собой цель – искоренить некрасивую, общественно вредную привычку из нашей жизни

**Н**огти грызут многие... Филипп Киркоров и Бритни Спирс, Дэвид Бэкхем и Кейли Миноуг, Кейт Миддлтон и даже британская королева Елизавета II.

Но если начать перечислять после знаменитостей остальных, так и тысячи томов не хватит, чтоб всех записать. А ведь учат-учат всех нас «не грызти!» с раннего детства, некоторым даже мажут горчицей пальцы, чтоб их не грызли и не сосали! Дело дошло до того, что в магазинах стали уже продавать специальную эмаль для ногтей – после этого маникюра во рту сразу остается невыносимо горький вкус!

Но вот новость, которую уже пару лет периодически освещают антиваксеры самых разных СМИ, –



грызть ногти, оказывается, полезно!!! Вот что, например, утверждают исследователи из канадских Института по респираторному здоровью и Университета Макмастера. По их данным, иммунитет у подростков, которые в детстве сосали палец и грызли ногти на 11% выше.

Причина – некоторое количество бактерий, которые таким образом попадают в организм и, таким образом, тренируют иммунную систему, укрепляют её! Их вывод подтверждают и учёные из Новой Зеландии, правда, полученный процент «пользы» у них – целых 28%!

Удивительно, но на эти исследования были потрачены несколько лет, а приняли участие в них больше 1000 детей! Невольно возникает



вопрос — неужели других проблем, на которые можно израсходовать средства и время, исследователи не нашли?

И всё же рекомендуем ногти не грызть! И вот почему... Онихофагия — таким термином официально называется привычка кусать ногти. Согласно Международной классификации болезней она относится к расстройствам невротического действия или неврозам. И привычка эта часто сохраняется и во взрослом возрасте.

Почему же возникает онихофагия? Основные причины таковы. Это либо психические расстройства — синдром дефицита внимания и гиперактивности, оппозиционное расстройство (противоречие окружающим буквально во всем), тревожность, большие физические и умственные нагрузки, обсессивно-компульсивное и другие психические расстройства или сильный стресс. Еще один фактор — машинальное повторение за кем-то из членов семьи или желание копировать действия известного человека.

Но чем всё-таки опасна онихофагия? Основные последствия таковы. Это и отслоение ногтя от его ложа за счёт постоянной травматизации. И остеомиелит фаланг пальцев из-за бактериальной инфекции. И неправильный прикус, трещины и неравномерное стирание резцов. И герпес, и воспаление дёсен и заражение организма глистами и другими паразитами... Уф! И это ещё далеко не всё...



А можно ли избавиться от онихофагии? Конечно! Но иногда это не так просто, как хотелось бы. Из методов, которые помогают, можно припомнить хотя бы нанесение на ногти лака — даже прозрачная пленка достаточно горькая, чего бывает достаточно для избавления от привычки. Ещё надо по возможности чаще надевать на руки перчатки, которые сделают ногти труднодоступными для зубов. Наконец, может, стоит проконсультировать и с психотерапевтом — специалист поможет научиться справляться со стрессом и другими причинами онихофагии. Возможно, для этого потребуется медикаментозная терапия, участие в консультациях родителей или других родственников.

Желаем всем справиться с онихофагией, и не воспринимать особенно всерьёз «советы» о том, что это полезно! Есть же и лучшие способы повысить иммунитет!

И всё же, кстати, всемирно известный американский доктор Бенджамин Спок ещё в середине прошлого века советовал не держать детей в особо стерильной среде, поскольку рано или поздно они всё равно попадут в наш реальный и довольно грязный мир, полный микробов, бактерий и вирусов. А ныне ко всему прочему добавился ещё и ковид...

P. S. Между тем, напоминает наш читатель Владимир Кузнецов, рекомендации рекомендациями, но в носу тоже ковыряются все или почти все... Не только президенты. Ну, как без этого обойтись, если в носовой полости, особенно в сухой атмосфере, периодически налипают неприятные козявки, которые просто так не выбьешь? Тут уж хочешь, не хочешь... ■



XXV Московский международный Салон  
изобретений и инновационных технологий

[www.archimedes.ru](http://www.archimedes.ru)

XXV



АРХИМЕД  
29 - 31 марта 2022

КОНКУРСНАЯ ПРОГРАММА:

Международная выставка  
изобретений, новых продуктов  
и услуг

Презентация  
высокотехнологичных проектов

Международная выставка товарных  
знаков «Товарный знак - Лидер»

Международная научно-  
практическая конференция  
«Актуальные вопросы  
изобретательской,  
и патентно-лицензионной  
деятельности»



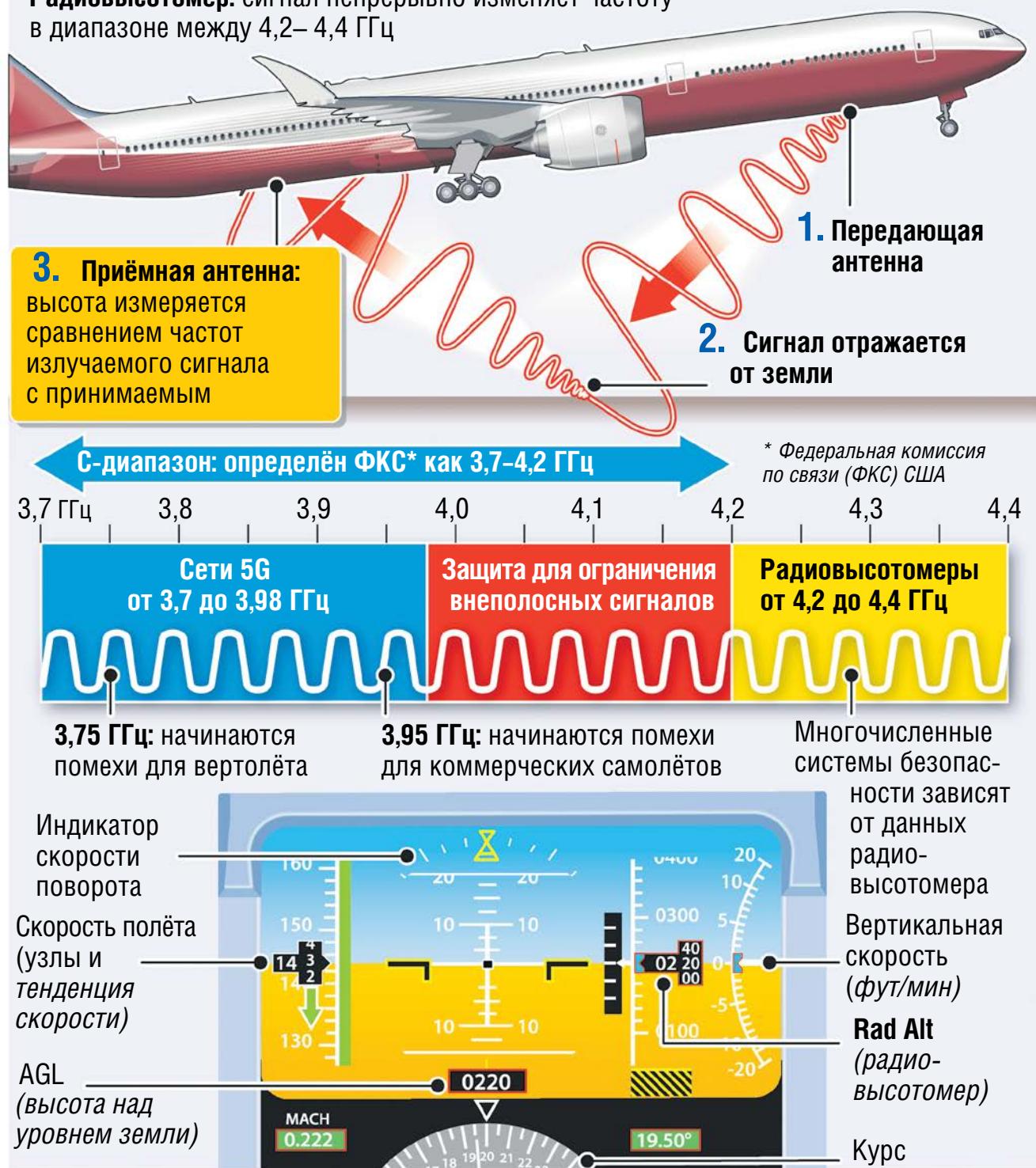
Заявки на участие принимаются до 1 марта 2022 года

105187, г.Москва, ул.Щербаковская, д.53, к.В,  
ООО "АрхимедЭкспо",  
Телефон/факс: +7(495) 366-14-65, +7(495) 366-03-44  
e-mail: [mail@archimedes.ru](mailto:mail@archimedes.ru) [www.archimedes.ru](http://www.archimedes.ru)

## Новейшие технологии создают помехи при посадке

Авиакомпании предупреждают, что новые услуги сетей 5G С-диапазона в США могут потенциально мешать работе бортовых приборов, таких как радиовысотомеры, которые показывают высоту между взлётно-посадочной полосой и колёсами при посадке

**Радиовысотомер:** сигнал непрерывно изменяет частоту в диапазоне между 4,2–4,4 ГГц



1989

# Техника- 4 Молодежи

ISSN 0320-331X



Эта обложка ТМ дважды уникальна. Никто не знает, как её удалось отрисовать гениальному Михаилу Петровскому, когда слово «Буран» было известно немногим избранным, а сам беспилотник видели только его создатели.

Позже с ней случилось и вовсе невероятное! Оказалось, что наш, с обложки, «Буран» ещё раз побывал в космосе... Член редколлегии ТМ Алексей Леонов торжественно передал нам ставший бесценным сувенир: журнал с малоприметным штемпелем под логотипом ТМ: «Борт космической станции «Мир».

Но настоящую цену журналу мы узнали, когда известный коллекционер и большой поклонник журнала выкупил у нас этот раритет... проплатив — в лихую годину дефолта! — печать полумиллионного тогда тиража ТМ!