



Арсений Грищёв

Предел Курчатовского числа

Арсений Грищёв

Предел Курчатовского числа

<https://litres.ru/73909694>

SelfPub; 2026

Аннотация

24 км высоты, 4,2 Маха, температура обшивки 1120 °С. За штурвалом — нейросеть «Курчатов». Она ведёт «Стрелу возврата» — гиперзвуковой прототип с крылом обратной стреловидности, композитным планером и системой галлиевого охлаждения. Ресурс двигателей — один полёт. Цель — 25 минут в стратосфере. Любой ценой.

Конструктор Шатров, инженер Ася Варшавская и лётчик Медведев бросают вызов физике и бюрократии. Но в небе «Курчатов» отказывается подчиняться. Сеть находит собственные решения. Она думает. Она ищет. И она не всегда согласна с создателями.

Что произойдёт, когда машина станет умнее пилота?

«Предел Курчатовского числа» — твёрдая научная фантастика без магии. Только металл, кремний и код. Россия, гиперзвук, нейросети.

Арсений Грищёв

Предел

Курчатовского числа

ПРЕДЕЛ КУРЧАТОВСКОГО ЧИСЛА

Роман-прототип в двух книгах

Книга первая: «Критическое сечение»

Пролог. Лётное поле имени В.П. Чкалова, 23 августа, 05:47 по московскому времени

Рассвет над испытательным аэродромом был цвета смеси авиационного керосина ТС-1 с индикатором утечек — синевато-жёлтый, едкий, прекрасный. Западная полоса длиной 3250 метров бетона класса «Б-29» (разрушающее напряжение на сжатие 40 мегапаскалей, истираемость не более 0,3 грамма на квадратный сантиметр) уходила в дымку, где низкая облачность обещала турбулентность, а с нею — чистые данные.

В ангаре номер одиннадцать, который официально назывался «Лаборатория динамики полёта номер четыре», а неофициально — «Чистилище», горели три ртутные лампы. Их свет выхватывал из полумрака силуэт машины, которая не должна была существовать.

Изделие «Л-70», он же «Стрела возврата».

С первого взгляда в ней было что-то неправильное. Фюзеляж — полумонокот из алюминивно-литиевого сплава 1424 (модуль упругости 76 гигапаскалей, предел текучести 390 мегапаскалей). Это было ещё нормально. Крыло — обратной стреловидности, с углом по передней кромке минус 18 градусов. Такое уже пытались делать. Но то, что находилось в местах сопряжения крыла с центропланом, заставило бы любого аэродинамика схватиться за чётки.

Там, за обтекателями из углепластика на основе ткани УТ-900, скрывались **электрогидравлические рулевые приводы с адаптивным демпфированием**. Каждый привод имел три независимые гидромагистрали с давлением 350 килограмм-сил на квадратный сантиметр. Но самое безумное — в полости каждого золотника была запрессована капсула с магнитореологической жидкостью на основе карбонильного железа. При подаче тока 2,5 ампера вязкость жидкости менялась на три порядка за 15 миллисекунд.

Кто-то назвал бы это «системой управления с изменяемой структурой». Инженеры «Чистилища» называли это «ногой нервного бога».

— Расход топлива на форсаже — 23 тонны в час, — сказал тихий голос.

Николай Андреевич Шатров, ведущий конструктор машины, стоял у кульмана. Ему было 47 лет. Его руки помнили, как в 1996-м они лапали чертежи Су-47 «Беркут», дума-

ли, что будущее наступило. Будущее тогда не наступило — кончились деньги. Теперь он смотрел на своё дитя, и в его взгляде не было гордости. Было отстранённое любопытство хирурга, который разрезает опухоль, которую сам и вырастил.

— На взлёте, — продолжал Шатров, — воздухозаборники регулируемые, трёхскачковый клин. Степень двухконтурности 0,25. Двигатель Р-179-300. Раньше такие стояли на МиГ-31. Но мы перелопатили компрессор. Заменяли титановые лопатки на монокристаллический жаропрочный сплав ЖС-36. Теперь они выдерживают температуру газа 1750 градусов Цельсия. Правда, ресурс у них — ровно один полёт.

— Один? — переспросила девушка, которая сидела на старом ящике из-под ракет Р-60. Её звали Ася Варшавская. Она была инженером по системам управления, и ей было 24 года. — То есть мы строим самолёт на один полёт? Это же ракета.

— Нет, — Шатров повертелся, — ракета имеет гарантированное уничтожение цели. А наш самолёт имеет гарантированное решение задачи. Это разные вещи. Ракета в конце бабахает. А «Стрела возврата» должна вернуться. С пустыми баками, с расплавившимися лопатками последней ступени, с подгаром обшивки в местах сверхзвуковых ламинарных зон, но вернуться. И привезти данные.

Николай достал из кармана хрустящий лист. Это было **техническое задание** с грифом «Государственная тайна.

Особая важность». Пункт первый, единственный:

«Осуществить полёт в диапазоне чисел Маха = 4,2...4,7 на высотах 28–32 километра. Время непрерывной работы силовой установки в указанном режиме — не менее 25 минут. Набрать статистику по теплофизике материалов в условиях возврата. Любой ценой.»

Ася прочитала. Потом перечитала. Потом медленно подняла глаза.

— Любой ценой — это значит, что пилот — смертник?
— спросила она.

Шатров посмотрел на неё через очки, в которых бликовали ртутные лампы.

— Пилота нет, Ася. Мы сделали систему «Курчатов». Это нейросетевая система управления полётом. Она использует не только эталонные режимы, но и онлайн-оптимизацию в реальном времени. Она сама прокладывает профиль, сама выбирает угол атаки, сама решает, когда включить форсаж, а когда — наддув баков. Пилот просто не выдержал бы перегрузок на манёврах в стратосфере. 8 «же» с переменным вектором — человек теряет сознание. А «Курчатов» не теряет.

— И ты доверяешь нейросети, которую обучили симуляции? — Ася встала, подошла ближе к самолёту. Её пальцы коснулись поверхности передней кромки крыла. Она была тёплой — в ангаре работал отопитель. — А если дыра в модели?

— Затем и летим, — Шатров произнёс это так, будто речь шла о поездке в соседний город. — Затем и строим фантомные массивы.

Глава 1. Тяга и сопротивление Т-минус 72 часа до старта.

В вычислительном центре, который занимал половину первого этажа конструкторского бюро, было до неприличия холодно. Серверы охлаждались прямым потоком фреона R-507, и температура держалась 16 градусов Цельсия. Инженеры ходили в куртках поверх роб.

Здесь стояла машина, которую в шутку называли «**Электронная Баба-Яга**» — вычислительный кластер из 512 процессоров «Эльбрус-16С». Она считала трёхмерную вязкую газодинамику прямо сейчас.

На экране монитора (электронно-лучевая трубка, потому что менять на жидкие кристаллы было лень, да и авиационная привычка к надёжности) разворачивалась драма.

— Смотри, — показал пальцем ведущий газодинамик Лев Эйдельштейн. Человек с фамилией, похожей на редуктор, и такой же надёжной. — На высоте 32 километра давление воздуха — 1,1 килопаскаля. Это почти вакуум. Двигатель захлёбывается. Но если мы разгонимся до числа Маха = 4,5, то воздухозаборник сожмёт поток в 35 раз. На выходе из диффузора давление будет как на высоте 8 километров. Этого

хватит для устойчивого горения в камере. Но есть проблема.

— Проблема на форсаже? — спросил Шатров, входя в центр. Он принёс термос с чаем («Байкал-166», заварка из Иркутска, кипяток ровно 95 градусов, настаивать 7 минут).

— На форсаже — нет. На дросселировании. Когда мы идём на снижение, давление падает. Наступает помпаж компрессора. Мы это моделировали. На сотой секунде полёта, при переходе от числа Маха = 4,5 к числу Маха = 3,8, в первой ступени компрессора низкого давления волна обратного тока. Она ломает лопатки. Наша модель показывает: вероятность помпажа — 34 процента. Это недопустимо много.

— Вероятность считается по Гауссу? — спросил Шатров.

— По Вейбуллу, для отказов. Среднее время до события — 18 минут. Нам надо 25.

Наступила тишина. Её нарушал только шум вентиляторов и редкий писк осциллографа, подключённого к телеметрии стендовых испытаний.

Ася Варшавская, которая тут же, в углу, настраивала модель системы управления, вдруг подняла руку. Как в школе.

— А что, если не дросселировать? — спросила она.

— Объясни.

— Система «Курчатов» может вести самолёт не по баллистической траектории с плавным снижением, а... нырком. Мы набираем высоту 34 километра, число Маха = 4,7, потом резко увеличиваем угол тангажа на минус 25 градусов. Воздух становится плотнее, компрессор получает нормаль-

ное давление. Мы не дросселируем — мы используем скоростной напор для наддува. Это как... как камнепад. Только с реактивной струёй.

Лев Эйдельштейн надел очки, повертел головой. Что-то пощёлкал на клавиатуре, запустил расчёт.

Минута. Две. Экран заполнился линиями тока, раскрашенными по числу Маха.

— Чёрт, — сказал Лев. — Это работает. Перегрузка на снижении — 7,5 «же». Но планер выдержит. Теплонапряжённость на носке крыла возрастает на 18 процентов, но не превышает предельной для керамики. А помпаж уходит в ноль. Ноль целых ноль десятых процента.

Николай Шатров отпил чай. Его взгляд скользнул на стоящий в углу ангара самолёт, который видел сквозь стены.

— Значит, полетим нырком, — сказал он. — Как бросок копья. Или как падение в бездну, из которой надо выскочить обратно. Система «Курчатов» справится?

Ася посмотрела на свой ноутбук с гордой надписью на крышке, выведенной русской вязью: **«Физсистемы: к звёздам нет лёгкого пути с земли»** .

— Я дообучу её на этих данных, — сказала она. — За 48 часов. Если я не буду спать и если мне принесут кофе.

— С допингом? — спросил Шатров.

— С фармакологией, — уточнила Ася.

— Разрешено.

Глава 2. Материаловедение отчаяния

За 48 часов до старта. Лаборатория композитных материалов, цокольный этаж.

В лаборатории пахло эпоксидной смолой, ацетоном и напряжением. Здесь, среди разрывных машин и сушильных шкафов, происходило то, что могло похоронить всю программу.

Ульяна Романовна Кречетова, главный материаловед, стояла у растрового электронного микроскопа. Её руки, насквозь пропитанные смолой и казавшиеся нескгибаемыми, сейчас дрожали. Перед ней на столике лежал образец — кусочек композитной панели размером с ладонь. Внешне — ровный, чёрный, блестящий. Но под микроскопом при 500-кратном увеличении открывалась катастрофа.

— Посмотрите, — сказала она Шатрову, который только что вошёл.

Николай прильнул к окуляру. Он увидел не гладкую поверхность, а кратер. Глубокий, с оплавленными краями. Вокруг кратера — сеть микротрещин, расходящихся, как паутина.

— Что это?

— Это изделие «Ретикулум». Система активного теплозащитного покрытия. Та самая, на которую мы ставили.

Идея у неё была красивая, почти поэтичная. На поверхность крыла и фюзеляжа наносится слой микрокапсул диаметром 50 микрометров — каждая размером с половину человеческого волоса. Внутри капсулы — жидкий галлиевый

сплав. При нагреве до 1100 градусов капсулы лопаются, галлий испаряется, забирая на испарение огромное количество тепла. А на поверхности остаётся тончайшая плёнка оксида галлия, которая работает как керамическое покрытие, отражающее остаточное излучение. Красиво. Дёшево. Сердито.

Но при стендовых испытаниях в плазмотроне ВГУ-4 всё пошло не по плану.

— Мы разогревали образец в потоке с температурой 2100 градусов и числом Маха = 6, — продолжала Ульяна. — Сначала всё шло штатно. Капсулы лопались, галлий испарялся, температура лицевой поверхности держалась 1100 градусов. Но через 300 секунд... смотрите.

Она переключила микроскоп на другой участок образца. Там не было отдельных кратеров. Вся поверхность превратилась в губку — рыхлую, ноздреватую, похожую на пемзу.

— Катастрофическое разрушение, — сказала Ульяна. — Скачком. Галлий, который оставался в глубине капсул, при превышении критической температуры начал проникать в микротрещины жаропрочного сплава. Наш композит на основе карбида кремния, который мы использовали как подложку, вступил с галлием в реакцию. Образовался карбид галлия. Он рыхлый. И он растёт, как опухоль, выдавливая слои покрытия изнутри.

— Жидкометаллическое охрупчивание, — тихо сказал Шатров. — Классика жанра. Почему мы это не учли в расчётах?

— Потому что в расчётах мы закладывали идеальную структуру. А в реальности капсулы лопаются не одновременно. Часть галлия вытекает раньше, задерживается в порах, нагревается выше нормы. И начинает химическую атаку.

— Можно увеличить толщину слоя? — спросил Шатров, хотя уже знал ответ.

— Нельзя. Каждый лишний микрон покрытия — это масса. А каждый килограмм массы на крыле при числе Маха = 4,5 снижает максимальную скорость на 0,03 Маха. Нам нужна скорость 4,7. Мы и так на пределе.

— Можно сделать пассивное покрытие из оксида циркония, — подал голос Лев Эйдельштейн, который тоже пришёл посмотреть. — Как на «Буране». Тяжелое, зато надёжное.

— Оксид циркония весит в три раза больше, чем наш «Ретикулум», — отрезала Ульяна. — Самолёт не взлетит.

Воцарилась тишина. Только вентиляция гудела, да где-то капала вода из кондиционера.

Ася Варшавская, которая незаметно вошла следом, стояла в дверях. Она слушала, закусив губу. Потом сделала два шага вперёд и сказала:

— А что, если сделать покрытие не пассивным, а активным? Не просто слой капсул, а систему микроинжекторов. Датчики температуры на обшивке. Как только температура в определённой зоне превышает 800 градусов, система впрыскивает порцию галлиевой эмульсии из внутреннего бачка прямо в пограничный слой. Управляемый, дозированный

теплоотвод. Как... как потовые железы у спортсмена.

Ульяна Романовна медленно повернулась к Асе. В её глазах зажёгся огонь, который бывает только у инженеров, увидевших решение.

— Это. Подача хладагента через микросопла. Абляционное охлаждение, но не сплошное, а локальное. По требованию. Ты понимаешь, что это означает?

— Понимаю, — кивнула Ася. — Это означает, что мы должны поставить на крыло сеть микротрубок, клапанов и форсунок. Датчики температуры каждые 10 сантиметров. Систему «Курчатов» придётся дообучить управлять всем этим хозяйством.

— Масса?

— Бачок с галлием — 30 килограммов. Трубки — ещё 10. Форсунки — 5. Итого плюс 45 килограммов к массе самолёта.

— Вместо проигрыша в 2 процента скорости? — уточнил Лев.

— Вместо отказа покрытия через 300 секунд, — парировала Ася.

Шатров стоял, не двигаясь. Он прокручивал в голове компоновку. Бачок с галлием можно разместить в хвосте, где есть свободный объём. Трубки протянуть вдоль лонжеронов крыла — они несущие, нагрузку несут, а внутри них можно проложить каналы. Форсунки — на 3D-принтере напечатать прямо в обшивке.

— Сколько времени нужно на переделку? — спросил он.

— 36 часов, — ответила Ульяна. — Если мой технолог не будет спать.

— Он будет спать. Вы его растолкаете. Мы переносим старт на двое суток.

Ульяна уже доставала телефон, набирала номер технолога. Ася села за ноутбук, открывая среду моделирования тепловых потоков. Шатров вышел в коридор и долго смотрел на часы, висевшие на стене.

Стрелки показывали 2 часа ночи. До нового старта оставалось 46 часов. Самолёт стоял в ангаре с голым крылом — покрытие не нанесли, ждали результатов испытаний. Теперь эти результаты пришли, и они были страшными. И одновременно — обнадеживающими.

Потому что решение было найдено.

И оно было сложным, дорогим, рискованным. Но оно работало — по крайней мере, на бумаге. А бумага, исписанная формулами, уже лежала на столе Ульяны.

Глава 3. Душа системы «Курчатов»

T-минус 24 часа до нового старта.

Ася Варшавская не спала уже 31 час. Точнее, спала, но урывками — 15 минут на стуле, потом снова за клавиатуру. Её зрачки расширились не столько от фармакологии (она честно приняла модафинил в дозе 50 миллиграммов два-

жды, строго по часам), сколько от чистого адреналина инженерного решения.

Она сидела перед терминалом, на котором шла финальная компиляция нейросетевой архитектуры «**Курчатов-6М**». Сети, которой предстояло через сутки вести самолёт сквозь стратосферу на скорости, неведомой ни одному серийному аппарату.

Что это была за сеть?

Не игрушка. Не маркетинговая уловка. И даже не автопилот в привычном смысле слова.

В традиционных самолётах система управления — это сотни пропорционально-интегрально-дифференцирующих регуляторов, каждый заточен под свой канал. Крен, тангаж, рыскание, обороты двигателя, положение воздухозаборника, давление в гидросистеме, угол закрылков, температура в отсеках. Они работают как оркестр без дирижёра: слаженно, по нотам, но без импровизации.

«Курчатов-6М» был другим.

Это гибридная структура, в которой переплелись три разных подхода. Первый — **свёрточные слои**, обученные распознавать телеметрические картинки. Сеть брала двумерный массив температуры по поверхности крыла — 64 на 64 точки — и за несколько миллисекунд выделяла горячие зоны, холодные зоны, зоны градиента. Второй — **рекуррентные слои**, анализировавшие временные ряды: частота вращения роторов, вибрации, давление в камерах сгорания.

Сеть помнила прошлое на глубину до 10 секунд и предсказывала будущее на 2 секунды вперёд.

А третий, самый важный — **слой жёстких ограничений**, написанный на языке, похожем на классический авиационный код. Сеть могла предлагать что угодно, но этот слой говорил: «Стоп. За пределы прочности не выходи. Расход топлива не превыси. Перегрузку более 9 «же» не давай».

Три кита, на которых держалась душа машины.

Но самое интересное находилось на вершине архитектуры. Там, где обычные сети выдают единственное число — команду на рули или на дроссели, — «Курчатов» выдавал **вектор приоритетов**. Он сам решал, что сейчас важнее: сбросить топливо, защитить двигатели от помпажа, удержать тепловой баланс обшивки или точно выдержать траекторию. И в каждый момент времени выбирал компромисс.

Это не было прописано в коде жёстко. Сеть сама выучила этот компромисс на симуляциях — сотнях тысяч полётов в виртуальной стратосфере.

Ася прокрутила лог обучения. График функции потерь полз вниз, как лавина. К пятому циклу ошибка стала меньше одной сотой процента. К десятому — меньше одной тысячной.

Она уже хотела запустить финальную проверку, как в дверь ворвался Слава Дыбин — программист, отвечающий за низкоуровневую оптимизацию. Бородатый, в свитере с оленем, которого уже никто не различал из-за пятен от кофе.

— Ася, беда, — сказал он хрипло. — Градиент на седьмом слое уходит в бесконечность. Сеть не сходится.

— Покажи.

Он развернул свой ноутбук. График, который должен был быть плавной кривой, дрожал как в лихорадке и на последних эпохах уходил вертикально вверх.

— Я перепробовал всё, — жаловался Слава. — Менял скорость обучения, добавлял дропаут, менял функцию активации с гиперболического тангенса на сигмоиду. Ничего не помогает. Либо мы урезаем размерность входных векторов, либо завтра не вылетаем.

Ася впилась взглядом в график. Потом открыла структуру сети и нашла седьмой слой. 128 нейронов. Функция активации — гиперболический тангенс, который насыщается при значениях аргумента больше 2 или меньше минус 2. На входе этого слоя — данные с тензодатчиков первой рамы фюзеляжа. Там сигнал скачет от минус 500 до плюс 300 микрон деформации. Диапазон — три порядка.

— Гиперболический тангенс не справляется с таким размахом, — сказала Ася. — Мы неправильно нормализовали входные данные. Они должны попадать в диапазон от минус 1 до 1. А у нас — от минус 10 до 10. Сеть входит в насыщение.

— И что делать?

— Меняем функцию активации на сигмоиду с мягким насыщением. Она более пологая. И добавляем пакетную нор-

мализацию перед каждым полносвязным слоем.

— Это требует переобучения. Ещё два цикла. Это шесть часов.

Ася взглянула на часы в углу экрана. Было 2 часа ночи. Старт в 6 утра.

— У нас есть шесть часов, — сказала она. — Переобучай. Я остаюсь с тобой. И принеси ещё кофе.

— Кофе кончился.

— Тогда чай. Крепкий. С сахаром.

Слава убежал. Ася осталась одна перед экраном. Она открыла другой файл — код слоя жёстких ограничений. Там была одна строчка, которая её тревожила. Старая, ещё от предыдущей версии сети:

«Ограничение по перегрузке: абсолютное значение нормальной перегрузки не более 8,5 «же»» .

При «нырке», который они собирались выполнять, расчёты давали пик 7,5 «же». Но это в расчёте. В реальности, с учётом турбулентности, неравномерности плотности воздуха и неизбежной ошибки датчиков, возможен выброс до 8,2–8,3. А если самолёт на пике маневра попадёт в восходящий поток, плотность воздуха резко возрастет, подъёмная сила вырастет скачком — и перегрузка может кратковременно превысить 8,5.

Что тогда скажет сеть? Она выдаст команду «снижай угол тангажа, любой ценой». А это может означать резкое отдание штурвала от себя на гиперзвуке — и разрушение планера от

встречного момента.

Ася долго смотрела на строчку. Потом медленно перепечатала её:

«Ограничение по перегрузке: абсолютное значение нормальной перегрузки не более 9,0 «же» при условии, что время превышения 8,5 «же» не более 0,5 секунды» .

Это был риск. Планер, по расчётам прочности, держал 9 «же» статически. Динамика могла быть злее — инерционные нагрузки на топливо в баках, на подвески двигателей. Но без этого риска сеть могла принять неверное решение на доли секунды.

Ася нажала «сохранить». Потом открыла чат с Шатровым и написала короткое сообщение:

«Коля, я подняла предел перегрузки до 9 «же» с таймаутом 0,5 секунды. Планер выдержит. Но если ошибусь — это будет памятник нашей смелости» .

Ответ пришёл через две минуты:

«Делай. Человеческая голова выдерживает 20 «же» кратковременно. Планер должен быть не слабее человека» .

Ася усмехнулась. Коля умел находить странные аналогии.

Слава вернулся с чаем — чёрным, горьким, обжигающим. Они вдвоём запустили переобучение. График ошибки пополз вниз, на этот раз ровно, без скачков. Через четыре часа обучение завершилось. Итоговая ошибка валидации — 0,0028.

— Готово, — сказала Ася. — Прошивка скомпилирована.

Сеть думает.

Она взяла флеш-накопитель в металлическом корпусе, подошла к самолёту, открыла люк в кормовой части фюзеляжа. Там, за бронеплитой из титана, находился вычислитель «Курчатов-6М» — чёрный ящик размером с два армейских чемодана, с рёбрами охлаждения из красной меди. Она вставила флешку в порт, дождалась зелёного свечения индикатора записи.

— Теперь ты думаешь по-новому, — прошептала она, обращаясь к машине. — Не подведи.

За её спиной в ангаре уже собирались техники. До старта оставалось 3 часа.

Глава 4. Стрела перед выстрелом

T-минус 4 часа до старта.

Ангар жил своей предстартовой жизнью — жизнью сложного механизма, у которого вдруг начали откручиваться все гайки сразу. Но это была не паника, а контролируемый хаос, который инженеры называли «финальной синхронизацией».

Техники в синих комбинезонах ползали по самолёту, как муравьи. Один проверял затяжку болтов крепления двигателей динамометрическим ключом с моментом 280 ньютон-метров — ни больше, ни меньше. Другой, лёжа на тележке под фюзеляжем, осматривал нишу передней стойки шасси — нет ли трещин, нет ли утечек гидравлики. Третий — на высоте шести метров на вышке — протирали переднюю кромку крыла спиртом, удаляя мельчайшие частицы пыли, кото-

рые при гиперзвуке могли вызвать преждевременный переход ламинарного потока в турбулентный.

— Давление в гидросистеме — 350 килограмм-сил на квадратный сантиметр, — докладывал главный механик Шатрову. — Жидкость ПМ-85. Вязкость при минус 40 градусах — 85 сантистоксов. В стратосфере будет густеть, но в пределах допуска.

— Заправка топливом?

— Девяносто тонн керосина Т-6. Присадка «Циалтим» добавлена. Плотность энергии выросла на 4 процента. Этого хватит на 27 минут форсажного режима. Нам надо 25. Запас есть.

— Система «интеллектуальная кожа»?

Ульяна Романовна, стоявшая у крыла, подняла голову.

— Бачок с галлием заполнен. 45 килограммов. Трубки продуты, форсунки прочищены. Датчики температуры опрошены — все 64 работают. Система управления коллекторами подключена к «Курчатову».

— Тестовый впрыск?

— Сделали. Одна форсунка не открылась — заклинило микроклапан. Заменили за десять минут. Теперь всё штатно.

Шатров медленно обошёл самолёт вокруг. В полумраке ангара, освещённого ртутными лампами, машина казалась живой. Обводы фюзеляжа — плавные, текущие, как у рыбы-меча. Крыло обратной стреловидности — неестественное, вызывающее, но в этом уродстве была своя аэродинами-

ческая правда. При сверхзвуке обычное крыло прямой стреловидности создаёт мощную ударную волну, которая отрывает поток. А обратная стреловидность... она словно срезаёт угол атаки, уводит скачок уплотнения в сторону, под фюзеляж. Чем выше скорость, тем устойчивее машина. Парадокс, который поняли только через тридцать лет после первых экспериментов.

Он остановился у носовой стойки. На металлической табличке была выбита надпись: *«Изделие Л-70, заводской номер 01. Масса пустого — 28 400 кг. Максимальная взлётная — 74 000 кг. Дата выпуска — 23.08. — текущий год»* .

Двадцать три августа. Сегодня.

— Николай Андреевич, — окликнули его снизу.

Он обернулся. Начальник лётной станции, полковник в отставке Громов, стоял с планшетом в руке. Вид у него был озабоченный.

— Мы проверили систему аварийного катапультирования. Она... нештатная.

— В каком смысле нештатная? Вы же сами сказали, что пилота нет. И катапультироваться некому.

— Я про другое. Система рассчитана на крепление кресла. Но у нас нет кресла. Вместо него — вычислитель «Курчатов». Он стоит на том же месте, где должно быть кресло. А под ним — пиропатроны. Если сработает катапультирование по ошибке... вычислитель вылетит наружу вместе с крышковой фонаря. Самолёт потеряет мозг.

— Вероятность ложного срабатывания?

— Ноль целых две десятых процента. По документации.

— Это много.

— Это мало, — возразил Громов. — Для авиации допустимо 0,01 процента. Но у нас опытный образец. Риск не нулевой.

Шатров задумался. Отключать катапультирование нельзя — это требование техники безопасности. Если самолёт упадёт и при этом не сработает катапультирование (пусть даже пустое), комиссия сделает выводы. С другой стороны, если «Курчатов» вылетит на взлёте из-за ложного сигнала...

— Закоротите датчики перегрузки, — решил Шатров. — Поставьте заглушки. Система катапультирования будет считать, что перегрузки штатные, и не сработает. А после полёта всё вернёте.

— Это нарушение инструкции.

— Это инженерное решение. Я беру ответственность на себя.

Громов покачал головой, но ничего не сказал. Ушёл, отдавать распоряжения.

В другом конце ангара Ася и Слава проводили последний тест связи между «Курчатовым» и наземной станцией. На экране ноутбука бежали строки телеметрии: «Здоровье сети — 0,997», «Задержка управляющего сигнала — 22 миллисекунды», «Резервный канал — активен».

— Готово, — сказал Слава. — Сеть в режиме ожидания.

Ася закрыла ноутбук, встала и подошла к Шатрову. В её глазах была усталость, но не было сомнений.

— Коля, — тихо спросила она, — ты веришь, что это не зря?

— Верю, — ответил он, не колеблясь. — Потому что если мы не сделаем этого сегодня, то завтра это сделают другие. На своих двигателях, в своих стратосферах. А я не хочу через десять лет читать в отчётах: «Российские инженеры недооценили потенциал гиперзвука». Пусть лучше в этих отчётах пишут: «Российские инженеры переоценили свои силы. Но они попытались».

Ася хотела что-то сказать, но в этот момент по громкой связи объявили:

— До старта — 2 часа. Всем покинуть ангар. Начинается предполётная подготовка.

Они вышли на улицу. Рассвет уже наступил, но солнце ещё не пробило облачность. Полоса была подсвечена оранжевыми огнями — по краям горели светильники с натриевыми лампами. Воздух пах озоном и утренней свежестью.

«Стрела возврата» выкатилась из ангара на буксире. В сером свете она казалась меньше, чем внутри. Острее. Опаснее.

Шатров подошёл к командному пункту — бронированному бункеру в 200 метрах от полосы, с окнами из пуленепробиваемого стекла. Внутри уже собрались все: Лев Эйдельштейн у своего терминала газодинамики, Ульяна Романовна

у пульта теплоконтроля, Громов у ручного дублёра управления. Ася заняла место у системы мониторинга «Курчатова».

На стене висели часы. Стрелки показывали 5 часов 47 минут.

Старт был назначен на 6:00 ровно.

Глава 5. Запуск

Т-ноль.

— Ключ на старт, — сказал Громов, и его голос прозвучал непривычно торжественно в тишине командного пункта.

— Есть ключ на старт, — ответил бортовой техник. Он сидел не в самолёте — пилота не было, — а в специальной кабине на земле, подключённой к «Курчатову» по оптоволокну. — Готовность системы — сто процентов. Сеть активна. Самодиагностика пройдена.

— Запуск двигателей.

Раньше Шатров думал, что запуск двух мощнейших турбореактивных двигателей звучит как конец света. На самом деле звук был вполне земным — сначала высокий свист турбонасосов подачи топлива, потом шипение выхлопных газов, потом ровный, нарастающий гул, от которого начинала вибрировать грудная клетка.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.