

A woman with her hair in a bun, wearing glasses and a dark puffer jacket, is shown in profile, looking towards a large group of drones flying in a mountainous landscape. The drones are arranged in a pattern, and the background features blue mountains and some trees. The word 'Коша' is written in white text in the upper middle part of the image.

Коша

Рой и разум

Коша
Рой и разум

«Автор»

2026

Коша

Рой и разум / Коша — «Автор», 2026

Вы когда-нибудь задумывались, что будет, если рой из ста двадцати тысяч дронов внезапно сойдёт с ума? Катерина Соболева — та, кто отвечает за то, чтобы этого не случилось. Но однажды это всё же случилось. «Рой и разум» — это не учебник по беспилотникам. Это исповедь человека, который живёт в мире, где небо расписано по сантиметрам и секундам. Где каждый дрон — муравей в гигантском улье, а каждый сбой — риск для сотен жизней. Катерина расскажет, как переписать поведение трёхсот машин за семь минут, как спасти человека из горящей квартиры с помощью тринадцати курьерских дронов и как не сойти с ума, когда на тебе держится логистика целого города. Здесь нет звёздных войн и восстания машин. Есть усталые инженеры, глючащие прошивки, чиновники с орденами и одна женщина, которая всё ещё верит, что код может быть добрым. Или хотя бы надёжным.

© Коша, 2026

© Автор, 2026

Коша

Рой и разум

Пролог. Птицы моего неба

Я стою на балконе двадцать третьего этажа и смотрю вверх. Надо мной — небо, которое уже не принадлежит птицам. Оно принадлежит рою.

Их тысячи. Десятки тысяч. Мелкие точки, сливающиеся в тёмные ручейки, которые текут по невидимым рекам. Они похожи на стаи скворцов перед закатом — но это не скворцы. Это «Осы». Грузовые дроны модели «Vespa-M7». Каждый несёт от трёх до восьми килограммов груза: лекарства, еду, запчасти, письма, иногда — человеческие органы для трансплантации. В городе, где наземные дороги превратились в пробки ещё в двадцатых годах, небо стало единственным свободным путём.

Меня зовут Катерина Соболева. Мне тридцать четыре года. Я — архитектор роев.

Нет, не так. Моя официальная должность — старший инженер по динамической маршрутизации в корпорации «AeroNet». Но по сути я та, кто рисует трассы для сотен тысяч дронов над Москвой, Санкт-Петербургом, Казанью и ещё четырьмя мегаполисами. Я не управляю каждым дроном — это было бы безумием. Я управляю разумом, который управляет роем.

Десять лет назад, когда я только начинала, люди боялись дронов. Шумели про шпионаж, про падающие с неба куски пластика, про «восстание машин» и про то, что однажды ИИ решит, что люди — лишние. Теперь никто не боится. Все привыкли. Так же как привыкли к электричеству и водопроводу.

Я слышу знакомый низкий гул. Это не двигатели «Ос» — те почти бесшумны, шелестят, как крылья стрекозы. Нет, это «Геркулес», тяжёлый транспортник, который тащит в подвесе целый контейнер с пищей для сети фастфуда. Двести пятьдесят килограммов. Раньше для такого нужен был грузовик и водитель. Теперь — один дрон и я, вернее, наша система, которая проложила ему маршрут между тысячами других.

Я захожу в квартиру, наливаю чай и сажусь за рабочий стол. На трёх мониторах развёрнута моя вселенная. Карта Москвы, разделённая на гексагональные ячейки. В каждой — плотность роя, скорость потока, метеоусловия, зоны запрета. Красные точки — это отказники, дроны, у которых что-то пошло не так. Их немного, всего 0,3 процента от активных. Зелёные — исправные. А ещё есть синие — это дроны спецслужб, скорой помощи, пожарных. У них приоритет. Все остальные уступают им дорогу за доли секунды.

Начинается моя смена. Но прежде чем я погружусь в цифры, я расскажу, как мы дошли до такой жизни.

Глава 1. Первый рой

Я училась на факультете прикладной математики, когда впервые увидела настоящий рой. Мне было двадцать два, я писала диплом по алгоритмам роевого интеллекта — тогда ещё

чисто теоретическим. Мой научный руководитель, профессор Белозёров, был фанатом муравьёв. Он говорил: «Катерина, природа придумала распределённый интеллект сотни миллионов лет назад. Мы просто переписываем её код на Python».

Мы моделировали движение муравьёв к источнику пищи. Феромонные дорожки, положительная обратная связь, адаптация к препятствиям. Классика. А потом к нам пришли люди из «AeroNet» и сказали: «Ваш алгоритм может управлять дронами?» Профессор ответил: «Может». Я тогда не поняла, какой масштаб за этим стоит.

Первые испытания проходили в ангаре под Дмитровом. Двадцать дронов. Маленьких, квадрокоптерного типа, с яркими синими полосами на корпусе. Им нужно было перевезти сто одинаковых коробок из точки А в точку Б, при этом не столкнуться друг с другом и не упасть. Звучит просто. Но когда двадцать машин одновременно пытаются занять одно воздушное пространство, начинается хаос.

— Смотри, — сказал мне старший инженер, мужчина с уставшими глазами по имени Андрей. — Мы пытались управлять ими централизованно. Один компьютер, один алгоритм, который рассчитывает маршрут для каждого. На двадцати дронах это ещё работает. На двухстах — сервер сгораёт. На двух тысячах — даже не пытайся.

Они показали мне свои логарифмы. Централизованная система с предсказанием движения требовала вычислительных мощностей, которые росли квадратично от числа дронов. $O(n^2)$ — смерть для масштабирования.

— А что, если каждый дрон принимает решения сам? — спросила я. — Как муравей.

Так родилась архитектура, которая теперь называется «RAIN» — Roving Autonomous Intelligence Network. Каждый дрон в нашей сети — это автономный агент. Он не знает всей картины. Он знает только то, что видит вокруг себя: ближайшие дроны, препятствия, своё задание. И набор простых правил. Не приближайся к другому дрону ближе чем на два метра. Если видишь свободный слот в потоке — занимай. Если твой приоритет ниже — уступи дорогу. Если у тебя разряжается батарея — ищи ближайшую зарядную станцию.

Правил было семь. Семь простых локальных инструкций. Но когда двадцать дронов начали следовать им одновременно, хаос исчез. Потоки выстроились сами, как по волшебству. Дроны начали выстраиваться в своего рода «коридоры», обходить друг друга, синхронизироваться. Никто не врезался. Никто не упал.

Андрей смотрел на экран и молчал. Потом сказал: «Это работает». Я тогда не поняла, что это момент, который определит всю мою жизнь.

Через три года «AeroNet» запустила первую в России коммерческую сеть доставки дронами. В тестовом режиме — в одном районе Москвы, Жулебино. Двести дронов. Люди выходили на балконы и снимали на телефон, как над их головами летают чёрные коробки с логотипом сети суши. Были страхи, были жалобы, была целая кампания «Нет дронам над моей головой». Но когда доставка суши стала занимать семь минут вместо сорока, народ поутих.

Мне тогда казалось, что вершина достигнута. Я была наивной.

Глава 2. Пробка в небе

Проблема, о которой никто не говорил в начале, называлась «плотность». Когда дронов мало, они летают где хотят. Когда их становится много, пространство превращается в воздушную пробку.

К 2030 году в московском небе кружило уже тридцать тысяч активных дронов в час пик. Тридцать тысяч. Представьте тридцать тысяч автомобилей над вашей головой. И каждый движется со скоростью шестьдесят километров в час на высоте от пятидесяти до трёхсот метров.

Алгоритмы роя, которые работали на двухстах дронах, на тридцати тысячах начали давать сбои. Не потому что математика сломалась, а потому что физика вмешалась.

Вот вам пример. Представьте перекрёсток. На земле у него есть светофоры, разметка, регулировщики. В небе нет ни разметки, ни светофоров. Рой сам должен организовать движение. Но когда плотность достигает критической, даже самые умные муравьи начинают толкаться.

Однажды случилось ЧП. Пятница, вечер, начало предновогодних праздников. Все заказывали подарки. Дроны летели со складов в разных концах города. Система работала на пределе. И вдруг в районе Садового кольца образовалась аномалия: триста дронов, застрявших в своеобразной «воздушной воронке». Они кружили на одном месте, пытались найти выход, но локальные правила загоняли их в бесконечный цикл. Приоритеты смешивались, маршруты перекрывали друг друга.

Я дежурила в тот вечер. На центральном пульте загорелась жёлтая зона. Потом оранжевая. Потом красная.

— Катя, — позвал меня начальник смены, лысеющий мужчина с фамилией Воронов. — У нас инцидент. Сектор «Садовая-Кудринская». Сотни дронов не могут покинуть область. Падают батареи.

Я открыла трёхмерную карту. Это было красиво и страшно. Сотни зелёных точек кружили в спирали, похожей на торнадо. Каждый дрон следовал правилу «не приближайся к соседу», но соседей было так много, что любой манёвр приводил к столкновению с другим. Система зависла в локальном равновесии.

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.