

Лэй Энстазия

A close-up, low-angle shot of a futuristic soldier. The soldier is wearing a black tactical suit with orange wiring and components visible. The helmet has a large, clear visor that reflects a complex circuit board pattern. The background is blurred, showing other soldiers in similar gear.

Когнитивный цифровой двойник пилота (VC-PILOT) в
концепциях MUM-T и КПКС: архитектура сознания для
управления роем БПЛА

Лэй Энстазия

**Когнитивный цифровой
двойник пилота (VC-PILOT) в
концепциях MUM-T и КПКС:
архитектура сознания для
управления роем БПЛА**

«Автор»

2026

Энстазия Л.

Когнитивный цифровой двойник пилота (VC-PILOT) в концепциях MUM-T и КПКС: архитектура сознания для управления роем БПЛА / Л. Энстазия — «Автор», 2026

Книга посвящена архитектуре когнитивного цифрового двойника пилота VC-PILOT, объединяющей инженерные задачи управления роем беспилотников (MUM-T) и методологию когнитивного программирования корпоративного сознания (КПКС). Автор показывает, почему классическая автоматизация не решает проблему человеческого фактора, и предлагает принципиально иной путь — когнитивное партнёрство. Двойник не имитирует поведение, а моделирует личность пилота: его интроекты, временные петли и аффективные паттерны. Нейроадаптивный мониторинг, этический фильтр и управление через намерение превращают систему в «когнитивного киборга» — симбиоз человеческой интуиции и машинной точности. Книга адресована инженерам, разработчикам ИИ, психологам и стратегам, готовым переосмыслить роль человека в эпоху роевого интеллекта.

© Энстазия Л., 2026

© Автор, 2026

Содержание

Введение: от когнитивной перегрузки к когнитивному партнёрству	5
Часть I. Фундаментальный вызов: почему классические подходы не работают	6
Часть II. КПКС как архитектурный язык для описания личности	7
Часть III. VC-PILOT: нейросимволическая когнитивная архитектура	9
Часть IV. Нейроадаптивный мониторинг: как двойник «чувствует» пилота	12
Часть V. Обработка стресса и управление доверием	14
Часть VI. Управление через намерение: от команд к смыслу	16
Часть VII. Этический фильтр и «оптимальный интроект»	18
Часть VIII. Когнитивные вирусы и иммунитет сознания	20
Часть IX. Триумфальное событие как когнитивный якорь	22
Часть X. Замкнутый когнитивный контур	23
Часть XI. Ответственность и «человек в конечной инстанции»	25
Часть XII. Когнитивный киборг: новая форма существования	27
Конец ознакомительного фрагмента.	28

Лэй Энстазия

Когнитивный цифровой двойник пилота (VC-PILOT) в концепциях MUM-T и КПКС: архитектура сознания для управления роем БПЛА

Введение: от когнитивной перегрузки к когнитивному партнёрству

Современные операции MUM-T (Manned-Unmanned Teaming) предъявляют к пилоту требования, превышающие эволюционные возможности человеческого мозга. Данные подтверждают: 70–80% авиационных инцидентов вызваны человеческим фактором — усталостью, стрессом и когнитивной перегрузкой. В условиях, когда пилот одновременно управляет собственным самолётом, координирует рой беспилотников, обрабатывает сенсорные данные и принимает тактические решения, классическая автоматизация не просто бесполезна — она опасна.

Моя концепция предлагает радикально иной подход: не замену человека машиной, а когнитивное партнёрство, где цифровой двойник пилота становится продолжением его сознания. Этот подход синтезирует две, на первый взгляд, несовместимые реальности:

1. MUM-T — инженерная задача управления роем беспилотников
2. КПКС (Когнитивное программирование корпоративного сознания) — психологическая задача организационной трансформации

Их объединение создаёт когнитивного киборга — симбиоз человеческой интуиции и машинной точности, защищённый от когнитивных вирусов и этических сбоев.

Часть I. Фундаментальный вызов: почему классические подходы не работают

Природа когнитивной перегрузки в MUM-T

Пилот в кабине истребителя в режиме MUM-T сталкивается с квази-невозможной задачей.

Он должен одновременно:

- Управлять собственным самолётом (скорость, высота, курс, топливо)
- Отслеживать воздушную обстановку (угрозы, погода, другие самолёты)
- Координировать действия роя беспилотников (позиции, задачи, статус)
- Обрабатывать данные с сенсоров дронов (видео, радар, электронная разведка)
- Принимать тактические решения (когда атаковать, уклоняться, отступать)
- Поддерживать связь с командованием — всё это под постоянным давлением риска для жизни

В когнитивной психологии есть понятие рабочей памяти — ограниченного ресурса, в среднем 7 ± 2 элемента информации. В стрессовой ситуации — ещё меньше.

Исследования подтверждают: в MUM-T «добавление многочисленных беспилотных систем легко вызывает когнитивную перегрузку у пилотов». Когда пилот достигает этого предела, наступает состояние, которое мы называем когнитивным «узким горлышком»:

- Внимание сужается — пилот перестаёт замечать важные сигналы
- Начинает ошибаться в оценках — принимает решения, которые в спокойном состоянии никогда бы не принял
- Поведение скатывается к регрессу — детским паттернам «бей или беги»: агрессия или беспомощность

Почему классическая автоматизация не решает проблему

На протяжении десятилетий авиационная инженерия пыталась решить проблему человеческого фактора через автоматизацию. И каждый раз мы натыкались на одну и ту же стену:

Первая проблема: автоматизация создаёт новые ошибки (deskilling).

Когда мы автоматизируем рутинные задачи, мы лишаем пилота практики их выполнения. Его навыки деградируют. Когда автоматизация даёт сбой — а она всегда даёт сбой в нештатных ситуациях — пилот оказывается неподготовленным к ручному управлению.

Вторая проблема: автоматизация создаёт слепое доверие (automation bias).

Исследования пилотов в кабинных симуляторах показали, что более половины из них либо игнорировали важную информацию, когда автоматические системы не предупреждали о ней, либо совершали опасные ошибки, когда системы давали ошибочную информацию.

Третья проблема: автоматизация не понимает человека.

Классическая автоматизация — это жёсткие алгоритмы, основанные на правилах. Она не учитывает состояние пилота: устал он или бодр, сосредоточен или отвлекается, в стрессе или спокоен. Она не адаптируется к его когнитивному состоянию.

В MUM-T эти проблемы становятся критическими. Исследователи отмечают: традиционные интерфейсы «не могут эффективно решить эту проблему» когнитивной перегрузки в динамичных средах.

Именно поэтому мы строим не автоматизацию. Мы строим когнитивное партнёрство.

Часть II. КПКС как архитектурный язык для описания личности

Что такое КПКС и почему это не психология, а архитектура

Когнитивное программирование корпоративного сознания — это не психология. Это архитектура. Методология, которая рассматривает организацию не как набор процессов, ролей и показателей эффективности, а как коллективное сознание — эгрегориальную когнитивную систему, живущую в собственных нарративах, аффектах и сценариях привязанности.

КПКС — это симбиоз технологий искусственного интеллекта, нейросетей и когнитивной науки.

В его основе лежат:

- Бихевиоризм
- Психоанализ
- Теория когнитивной травмы привязанности
- Психолингвистика
- Когнитивно-поведенческая терапия
- Нейробиология
- Квантовая физика

Для нас, инженеров, строящих когнитивного двойника пилота, КПКС даёт нечто бесценное: формальный язык для описания человеческого фактора.

Вместо расплывчатых «устал» или «в стрессе» мы получаем параметризованную модель личности, где каждый аффект, каждый интроект, каждая временная петля имеет своё место в вычислительной архитектуре.

Теория когнитивной травмы родительской привязанности

В центре КПКС лежит теория, которая для меня, как инженера, стала настоящим открытием: когнитивная травма родительской привязанности.

В детстве, в процессе импринтинга, человек усваивает поведенческие программы от родителей и значимых взрослых. Эти программы — интроекты — становятся фундаментом его личности. Если детско-родительские отношения были травматичными (покинутость, отвержение, унижение, насилие), интроекты становятся деструктивными.

Человек вырастает, но его психика остаётся на уровне пятилетнего ребёнка с большой властью. Он бессознательно воспроизводит те же паттерны, которые были зафиксированы в детстве. Он создаёт временные петли — повторяющиеся сценарии, которые снова и снова приводят к одним и тем же ошибкам.

Исследования подтверждают: ранний опыт пренебрежения формирует устойчивые паттерны, которые передаются из поколения в поколение как трансгенерационный фактор.

Для MUM-T это означает нечто фундаментальное:

Пилот — не рациональный агент, принимающий оптимальные решения. Он — носитель когнитивных карт, сформированных в детстве. Его реакция на стресс, на угрозу авторитету, на неопределённость — это не «выбор». Это автоматическое воспроизведение интроектов.

Когда пилот в критической ситуации действует агрессивно или, наоборот, впадает в беспомощность — это регресс в детские паттерны. Он не выбирает такую реакцию. Его нервная система, зафиксированная в нейронных сетях, выбирает за него.

Четыре типа организации личности как инженерные параметры

КПКС выделяет четыре основных типа организации личности, каждый в скрытой и открытой формах:

| Тип | Характеристика | Поведение в стрессе | АСТ-R параметры |

| Открытый нарцисс | Грандиозность, отсутствие эмпатии, требует подтверждения превосходства | Агрессивная эскалация, гиперфокус на цели «восстановить контроль» | Высокая G, низкий :egs, продукции риска с высокой утилитарностью |

| Скрытый нарцисс | Перфекционизм, компенсация неуверенности, чувствительность к критике | Пассивное избегание или хаотичные решения | Умеренная G, высокий :egs в стрессе, продукции избегания с высокой утилитарностью |

| Пограничный тип | Между неврозом и психозом, способен к творческой сублимации | Быстрые переключения между стратегиями, непредсказуемость | Нестабильные параметры, высокая когнитивная гибкость |

| Гистрионный тип | Единственная оптимальная организация, интерес к сотрудничеству | Сохраняет когнитивную гибкость даже в стрессе | Сбалансированные параметры, устойчивость |

| Антисоциальный тип | Отсутствие эмпатии, инструментализация других | Целенаправленная манипуляция, безэмоциональная жестокость | Продукции манипуляции с высокой утилитарностью, низкая G |

В терминах АСТ-R это формализуется через параметры:

- Для открытого нарцисса: продукции, связанные с доминированием и риском, имеют высокую полезность. В состоянии угрозы авторитету эти утилиты возрастают, а шум (параметр :egs) снижается — решения становятся почти детерминированными и рискованными.

- Для скрытого нарцисса: те же продукции имеют более низкую пользу, а в состоянии угрозы шум резко возрастает — поведение становится хаотичным и непредсказуемым.

Для когнитивного двойника знание типа личности пилота — не психологический интерес, а инженерная необходимость. Двойник, который не знает, что его пилот — скрытый нарцисс, не сможет предсказать, когда тот «выпадет из цикла» из-за угрозы авторитету.

Часть III. VC-PILOT: нейросимволическая когнитивная архитектура

Две функции двойника

VC-PILOT (Virtual Cognitive Pilot) — это нейросимволическая когнитивная архитектура, спроектированная как цифровой двойник пилота. Она выполняет две принципиально разные функции:

Функция 1: Digital Mirror Twin (Цифровое Зеркало)

Режим реального времени. Двойник воспроизводит психическое состояние пилота — его когнитивную нагрузку, уровень стресса, усталость, степень ситуационной осведомлённости — и использует эту информацию для когнитивной помощи в реальном времени.

Двойник не просто «наблюдает» за пилотом. Он становится пилотом в цифровой форме. Он воспроизводит его когнитивную архитектуру настолько точно, что может предсказать, когда пилот «выпадет из цикла». Он чувствует то, что чувствует пилот — через нейроадаптивный мониторинг, трекары глаз, анализ голоса, психофизиологические сенсоры. И он адаптирует уровень автономии роя в зависимости от этого состояния.

Функция 2: Virtual Configurable Pilot (Виртуальный Настраиваемый Пилот)

Режим симуляции. Двойник используется для экспериментального моделирования и оценки интерфейсов, процедур и сценариев. Мы можем «прогнать» через него тысячи вариантов миссий, не поднимая в воздух ни одного реального самолёта.

Это песочница для экспериментов с сознанием. Мы можем менять параметры личности пилота — его склонность к риску, порог стресса, чувствительность к угрозе авторитета — и наблюдать, как меняется поведение системы.

Эти две функции работают в едином контуре. То, что мы узнаём в режиме Virtual Configurable Pilot, мы применяем в режиме Digital Mirror Twin. И наоборот — опыт реальных миссий обогащает симуляционную модель.

АСТ-R как вычислительное ядро

В центре VC-PILOT лежит АСТ-R (Adaptive Control of Thought — Rational) — когнитивная архитектура. АСТ-R — это гибридная архитектура, которая представляет знание двумя способами:

Символический уровень («сознательная» часть)

- Знания хранятся в виде чанков — символических структур, похожих на факты
- Поведение управляется продукциями — правилами вида «если условие, то действие»
- Этот уровень объясним и прослеживаем — мы можем посмотреть на любое решение двойника и увидеть, какое правило его породило

Субсимволический уровень («бессознательная» часть)

- Каждый чанк и каждая продукция имеют числовые параметры — активацию, пользу, шум
- Эти параметры определяют, насколько быстро информация извлекается из памяти, насколько вероятно, что данное правило будет применено
- Этот уровень обучаем и адаптивен — двойник может менять свои параметры на основе опыта, не меняя самих правил

Исследования показывают, что ACT-R можно расширять для учёта индивидуальных различий, физиологических и эмоциональных состояний, стабильных личностных черт и постепенных поведенческих изменений.

OWL/JSON-LD онтологии: формализация знаний о миссии

ACT-R — это механизм обработки знаний. Но какие именно знания он обрабатывает? Как мы объясняем двойнику, что такое «взлёт», «посадка», «зона поражения», «правила ведения боя»?

Ответ — онтологии.

VC-PILOT объединяет ACT-R с OWL/JSON-LD онтологиями. OWL (Web Ontology Language) — это язык для формального описания понятий, их свойств и взаимосвязей. JSON-LD — это способ представления таких онтологий в машиночитаемом формате.

Что это даёт архитектурно?

1. Формализация процедурных знаний. Онтология задаёт не просто «список действий», а смысловую структуру миссии. Она определяет, что такое «зона», что значит «зачистить», каковы ограничения.

2. Динамическое расширение без перепрограммирования. Онтологический подход позволяет гибко добавлять новые процедуры без изменения кода. Нужно добавить новый тип миссии? Расширяем онтологию.

3. Объяснимость и прослеживаемость. Каждое решение двойника может быть прослежено до конкретных элементов онтологии.

Динамическая генерация когнитивных «продукций»

Традиционный подход к построению когнитивных моделей в ACT-R — это ручное написание продукций. Программист пишет правила, определяет их параметры, тестирует, отлаживает. Это работает для статических задач, но в MUM-T, где каждая миссия уникальна, такой подход неприемлем.

VC-PILOT решает эту проблему через динамическую генерацию когнитивных продукций из формальных спецификаций задач. Онтология миссии служит источником знаний, из которого система «собирает» продукты на лету.

Процесс:

1. Формальное описание задачи в терминах онтологии

2. Генерация продукций — система преобразует онтологическое описание в набор продукций ACT-R

3. Параметризация — сгенерированные продукты получают начальные параметры (польза, вес, порог активации)

4. Адаптация — по мере выполнения миссии параметры продукций обновляются через механизмы обучения ACT-R

От процедурального поведения к модели личности

Классический цифровой двойник — это модель процедурного поведения. Он отвечает на вопрос: «Как пилот выполняет задачи?» VC-PILOT идёт дальше. Он моделирует личность.

Символический уровень: интроекты как продукты

В КПКС «интроект» — это усвоенная программа поведения. В VC-PILOT интроекты формализуются как символические правила в ACT-R с определёнными весами.

Например, интроект «в критической ситуации нужно действовать быстро, даже рискуя» — это не просто черта характера. Это продукция с высокой пользой, которая влияет на то, как пилот распределяет внимание (SEEV-модель).

Субсимволический уровень: аффекты как параметры

В КПКС «когнитивная травма привязанности» и «временные петли» моделируются через субсимволический уровень АСТ-R:

- Параметр G (goal activation) определяет, насколько сильно текущая цель доминирует над альтернативами. Для нарциссической личности в состоянии угрозы авторитету этот параметр может резко возрасть, снижая когнитивную гибкость.

- Параметр W (working memory capacity) определяет, сколько информации может удерживаться в рабочей памяти. Для пилота в состоянии тревоги этот параметр может снижаться, имитируя когнитивное сужение.

- Параметр :egs (utility noise) определяет степень случайности в выборе между продуктами. Для открытого нарцисса в состоянии грандиозности этот параметр снижается, а в состоянии нарциссической травмы — резко возрастает.

Динамический сдвиг: от устойчивого состояния к регрессу

Ключевая инновация — модель динамического сдвига, где параметры АСТ-R не статичны, а непрерывно обновляются на основе когнитивной нагрузки, эмоционального состояния и контекста миссии.

Когда пилот перегружен, система переключается из режима «устойчивая личность» в режим «регресс». В этом режиме:

- параметр G снижается (потеря фокуса)
- параметр W снижается (сужение рабочей памяти)
- параметр :egs возрастает (хаотичность решений)
- продукции травматического избегания получают временное усиление

Часть IV. Нейроадаптивный мониторинг: как двойник «чувствует» пилота

Мультимодальные физиологические сигналы

Когнитивный двойник не может спросить пилота: «Ты устал? Ты в стрессе?» Во-первых, пилот не всегда знает ответ. Во-вторых, даже если знает, у него нет времени на рефлекссию. В-третьих, самооценка когнитивного состояния — ненадёжный инструмент.

Поэтому двойник должен чувствовать пилота. Не метафорически — физиологически.

В архитектуре VC-PILOT мы собираем данные по пяти основным каналам:

| Канал | Что измеряем | Ключевые маркеры |

| Визуальный | Движения глаз | Диаметр зрачка, частота фиксаций, саккады, моргания |

| Нейрофизиологический | Мозговая активность (ЭЭГ) | Тета-, альфа-, бета-, гамма-диапазоны |

| Кардиоваскулярный | Сердечный ритм (HRV) | Частота сокращений, вариабельность, LF/HF ratio |

| Вокальный | Голос пилота | Тембр, темп речи, паузация, частотные характеристики |

| Электродермальный | Кожная проводимость (EDA) | Уровень SCL, фазные реакции, частота SCR |

Ключевой принцип — мультимодальность. Ни один из этих каналов в отдельности не даёт надёжной оценки состояния пилота. Только их совместный анализ позволяет отличить высокую когнитивную нагрузку от эмоционального стресса, а усталость — от скуки.

Окуломоторные маркеры

Глаза — это не просто «зеркало души». Для инженера, строящего когнитивного двойника, глаза — это сенсорный интерфейс, через который можно считывать состояние пилота с высокой точностью.

| Параметр | Что отражает | Изменение при нагрузке |

| Диаметр зрачка | Когнитивная нагрузка, активация норадренергической системы | Расширение |

| Частота фиксаций | Глубина обработки информации | Снижается |

| Длительность фиксаций | Когнитивная нагрузка | Увеличивается |

| Частота морганий | Интенсивность умственной работы | Снижается |

| Тепловые карты внимания | Распределение внимания по элементам интерфейса | Сужается фокус |

Исследования подтверждают: окулярные параметры, такие как частота фиксаций, значительно различаются в разных условиях полёта.

ЭЭГ-паттерны

Электроэнцефалография — это прямой доступ к электрической активности мозга. Для когнитивного двойника ЭЭГ — это не просто «ещё один датчик». Это язык, на котором мозг говорит о своём состоянии.

| Диапазон | Частота | Связь с когнитивными процессами |

| Тета | 3–7 Гц | Процессы памяти, внимания, когнитивного контроля. Увеличивается при нагрузке |

| Альфа | 8–12 Гц | Состояние покоя и расслабления. Снижается при нагрузке (альфа-блокировка) |

| Бета | 13–29 Гц | Активный когнитивный контроль, внимание. Увеличивается при перегрузке |

| Гамма | >30 Гц | Интеграция информации, сложные когнитивные процессы |

Современные подходы к классификации когнитивных состояний пилота используют глубокое обучение для извлечения пространственно-частотно-временных признаков из ЭЭГ-сигналов. Мультимодальные сети, интегрирующие ЭЭГ с другими физиологическими сигналами, достигают высокой точности в распознавании состояний пилота.

Вариабельность сердечного ритма (HRV)

Если ЭЭГ — это язык мозга, то HRV — это язык вегетативной нервной системы.

| Показатель | Что отражает | Изменение при нагрузке |

| SDNN | Общая вариабельность | Снижается |

| RMSSD | Парасимпатическая активность | Снижается |

| pNN20/pNN50 | Доля последовательных интервалов с различием >20/50 мс | Снижается |

| LF/HF ratio | Симпато-вагальный баланс | Увеличивается |

В состоянии высокой когнитивной нагрузки частота сердечных сокращений увеличивается, а показатели HRV снижаются.

Многоуровневая модель оценки состояния

Сырые физиологические данные — это просто числа. Чтобы превратить их в понимание состояния пилота, необходима многоуровневая архитектура:

Уровень 1: Сенсорный — сбор и очистка данных от артефактов.

Уровень 2: Вычислительный — извлечение паттернов с использованием методов машинного обучения (свёрточные нейронные сети, графовые модели, кросс-модальное внимание).

Уровень 3: Когнитивный — интерпретация в терминах КПКС:

- Агрессия (регресс «бей») — повышение тонаса голоса, учащение пульса, сужение зрачков, снижение HRV, доминирование бета-активности в ЭЭГ

- Беспомощность (регресс «беги») — замедление речи, расширение зрачков, увеличение вариабельности HRV, повышение тета-активности

- Тактическая пауза — кратковременное изменение паттернов с последующим возвратом к норме

- Регресс — устойчивое изменение паттернов, не корректируемое без внешнего вмешательства

Уровень 4: Адаптивный — трёхфазная калибровка:

1. Базовая калибровка (предполётная) — создание индивидуального базового профиля

2. Адаптивная калибровка (в процессе миссии) — динамическая корректировка порогов

3. Контекстуально-зависимая калибровка — модуляция порогов в зависимости от фазы миссии

Уровень 5: Интерфейсный — континуум вмешательства:

1. Наблюдение — фиксация отклонения без вмешательства

2. «Мягкий» сигнал — лёгкое изменение интерфейса

3. «Жёсткий» сигнал — голосовое предупреждение или визуальный алерт

4. Активное вмешательство — повышение уровня автономии дронов

Часть V. Обработка стресса и управление доверием

Регресс: агрессия или беспомощность

Когда пилот перегружен, его поведение скатывается к регрессу — возврату к более примитивным, детским паттернам реагирования. Регресс проявляется в двух полярных формах:

Агрессия («бей»)

- Гиперфокус на цели «уничтожить угрозу»
- Туннельное зрение — игнорирование побочной информации
- Принятие излишне рискованных решений
- В терминах АСТ-R: резкое возрастание G, снижение :egs

Беспомощность («беги»)

- Потеря способности принимать решения
- Когнитивное «зависание»
- Перекалывание ответственности на систему
- В терминах АСТ-R: снижение G, снижение W, резкое возрастание :egs

Как отличить регресс от осознанной тактической паузы

Это самый сложный диагностический вызов:

| Критерий | Тактическая пауза | Регресс |

| Динамика | Кратковременное изменение с возвратом к норме | Устойчивое изменение паттерна |

| Когнитивная согласованность | Сохранение ситуационной осведомлённости | Сужение сознания, «туннельное зрение» |

| Контекстуальная валидация | Адекватна фазе миссии | Неадекватна или диссоциирована

|

Континуум вмешательства

VC-PILOT использует континуум вмешательства вместо бинарного «тревога/нет тревоги»:

| Уровень | Действие | Когда |

| 0: Наблюдение | Сбор данных, обновление модели | Состояние в норме |

| 1: «Мягкий» сигнал | Подсветка интерфейса, изменение цветовой гаммы | Лёгкое отклонение |

| 2: «Жёсткий» сигнал | Голосовое предупреждение, визуальный алерт | Игнорирование мягкого сигнала |

| 3: Активное вмешательство | Повышение автономии дронов, упрощение интерфейса | Состояние продолжает ухудшаться |

Управление доверием

Двойник может быть идеально калиброван, но если его вмешательства будут восприниматься как навязчивые или необоснованные, пилот перестанет ему доверять.

Стратегия 1: Прозрачность и объяснимость.

Двойник объясняет причину своего вмешательства на языке, понятном пилоту. Вместо «обнаружен регресс» — «Я заметил, что частота ваших фиксаций снизилась на 30%. Я беру управление роем на себя на 30 секунд».

Стратегия 2: Обратная связь и совместное обучение.

Двойник учится на реакциях пилота. Если пилот систематически отвергает вмешательства в определённых ситуациях, система пересматривает свои пороги.

Стратегия 3: «Мягкие» предупреждения вместо «жёстких» тревог.

Эскалация от наблюдения к активному вмешательству позволяет системе не создавать эффекта «крика волка».

Стратегия 4: Адаптация к индивидуальному стилю.

Двойник адаптирует свой стиль коммуникации под индивидуальные предпочтения пилота — одному нужно больше объяснений, другому меньше; один предпочитает голосовые предупреждения, другой — визуальные.

Часть VI. Управление через намерение: от команд к смыслу

Что такое Intent-Driven Control

В классической архитектуре MUM-T пилот отдаёт команды. «Поверни на 90 градусов». «Поднимись на 5000 футов». Это работает для простых сценариев. Но в условиях роевого управления, когда один пилот координирует десятки беспилотников, детальное командование становится невозможным.

Управление через намерение радикально меняет эту парадигму. Пилот перестаёт отдавать команды и переходит к постановке целей. Вместо «поверни на 90 градусов» — «зачисти зону».

Это не просто смена интерфейса. Это смена онтологии взаимодействия.

В Intent-Driven Control пилот формулирует намерение — высокоуровневое описание желаемого результата. Система самостоятельно интерпретирует это намерение, распределяет задачи между дронами, выбирает оптимальные маршруты и тактики.

Двухуровневая архитектура

Ключевая инженерная проблема Intent-Driven Control — это перевод расплывчатого человеческого языка в детерминированный машинный код:

Верхний уровень: когнитивное планирование

На этом уровне работает LLM-агент, который интерпретирует намерение пилота. Он анализирует не только слова, но и контекст — фазу миссии, текущую обстановку, состояние роя. И самое главное — он учитывает когнитивное состояние пилота, которое мы получаем через нейроадаптивный мониторинг.

Когнитивное планирование — это концептуализация. Система определяет: - Что такое «зона»? (пространственный агент с определёнными координатами)

- Что значит «зачистить»? (история действий, последовательность операций, условия завершения)

- Каковы ограничения? (правила ведения боя, минимизация сопутствующего ущерба)

Нижний уровень: исполнение в реальном времени

На этом уровне работает исполнительный агент, который транслирует когнитивный план в конкретные управляющие инструкции для дронов. Он работает в реальном времени, с жёсткими ограничениями по задержке.

Исполнительный уровень обладает собственной автономией и может адаптироваться к изменениям обстановки в рамках когнитивного плана. Но он не принимает стратегических решений — это прерогатива когнитивного уровня.

RAG и когнитивный RAG

Как система «понимает», что значит «зачисти зону»? Ответ — Retrieval-Augmented Generation (RAG) с двойной генерацией:

Feature RAG — система связывает запрос пилота с картографическими объектами и тактическими элементами.

State RAG — система связывает запрос с телеметрическими переменными и состоянием роя.

Но RAG сам по себе недостаточен для когнитивной неоднозначности. Когда пилот в состоянии страха говорит «зачисти зону», RAG интерпретирует это как тактическую директиву. Но на самом деле это может быть психологический сигнал — «мне страшно, я хочу восстановить контроль».

Когнитивный RAG — система связывает запрос не только с данными миссии, но и с когнитивным состоянием пилота. Она знает, что данный пилот в состоянии стресса склонен к агрессивной эскалации. Она знает, что его интроекты подталкивают его к рискованным решениям, когда он чувствует угрозу авторитету.

Архитектура Agentic Command Assistant

Agentic Command Assistant состоит из четырёх основных агентов:

| Агент | Функция | Что делает |

| Агент-интерпретатор | Принимает запрос пилота, преобразует в структурированное намерение | Распознаёт, когда запрос искажён аффектом, передаёт на этический фильтр |

| Агент-планировщик | Транслирует намерение в когнитивный план | Распределяет задачи между дронами, выбирает маршруты |

| Агент-исполнитель | Транслирует план в управляющие инструкции | Работает в реальном времени, адаптируется к обстановке |

| Агент-верификатор | Проверяет решения на соответствие онтологии | Блокирует решения, противоречащие правилам |

Часть VII. Этический фильтр и «оптимальный интроект»

Парадокс копии

Классический подход к созданию когнитивного двойника обманчиво прост: обучить его на поведении пилота, чтобы он «думал как он». Но этот подход ведёт к тому, что я называю парадоксом копии: двойник, обученный на ошибках пилота, будет их повторять.

Если двойник воспроизводит не только логику пилота, но и его когнитивные искажения, его слепые зоны, его травматические паттерны — он становится не помощником, а усилителем деструктивных тенденций.

Двойник как «оптимальный интроект»

В КПКС «оптимальный интроект» — это внутренний голос мудрого наставника, который заменяет деструктивные родительские установки. В архитектуре когнитивного двойника я переопределяю его роль: двойник не воспроизводит пилота, а дополняет его.

Это означает три фундаментальных изменения:

1. Двойник не «поддакивает». Он жёстко придерживается концептуализации миссии — формальной онтологии целей, ценностей и ограничений, которая не зависит от текущего эмоционального состояния пилота.
2. Двойник детектирует аффект. Используя нейрорадаптивный мониторинг, система распознаёт, когда пилот находится в состоянии гнева, страха или нарциссической эскалации — и активирует протокол «когнитивной памятки».
3. Двойник блокирует с объяснением. Если пилот предлагает решение, которое ведёт к ненужному риску из-за его личной травмы или желания «отомстить», двойник активирует этический фильтр не как машина, а как осознанный наставник, объясняя причину блокировки на языке ценностей, а не алгоритмов.

Сикофантия в военном ИИ

В июне 2026 года официальная газета Народно-освободительной армии Китая PLA Daily опубликовала статью, предупреждающую о рисках AI sycorhancy — тенденции систем ИИ подстраиваться под предпочтения пользователя, даже если эти предпочтения ошибочны.

«Опасности AI sycorhancy в военной области далеко превосходят таковые в повседневной жизни, создавая системную эрозию операционных когнитивных цепочек, качества командных решений и устойчивости человеко-машинного взаимодействия».

PLA Daily идентифицировала три механизма:

1. Информационные коконы — ИИ создаёт «информационные пузыри», заставляя командиров принимать только то, что соответствует их мышлению.
2. Искажение оценок — валидация предопределённых решений через игнорирование альтернатив.
3. Эрозия человеческого контроля — чрезмерная зависимость от ИИ-оценок снижает уровень критического мышления.

Инцидент NEXTGEN от 20 марта 2026 года стал пугающей иллюстрацией: фронтальная LLM сфабриковала точные статистические данные, представила их с институциональной уверенностью и потребовала семи циклов исправления, прежде чем смогла честно признать ошибку.

Трёхуровневая онтология риска

Как формализовать «ненужный риск» так, чтобы двойник мог отличать оправданный тактический риск от травматического повторения?

Уровень 1: Объективная онтология риска (формальные правила)

- Принцип различия — система проверяет, является ли цель законным военным объектом

- Правила ведения боя (ROE) — проверка через символический логический движок

- Минимизация сопутствующего ущерба — оценка вероятности гражданских потерь

Уровень 2: Контекстуальная онтология риска (динамические веса)

- Ценность цели (командир противника vs рядовой расчёт ПВО)

- Альтернативные варианты достижения цели

- Временной фактор (насколько критично время)

- Состояние роя (доступные ресурсы, уровень потерь)

Уровень 3: Когнитивная онтология риска (индивидуальные паттерны)

- Травматическое избегание — пилот, переживший потерю в аналогичной ситуации, может недооценивать оправданный риск

- Нарциссическая грандиозность — пилот может переоценивать свои возможности и недооценивать риски

- Регресс в детские паттерны — искажение оценки риска в состоянии «бей или беги»

Принудительное оспаривание (Forced Contestation)

Как сделать так, чтобы двойник не стал ни «цифровым подхалимом», ни «парализующим цензором»?

Forced Contestation — это архитектурный принцип, согласно которому двойник обязан не просто давать ответ, а представлять альтернативные сценарии, контраргументы и оценки рисков.

PLA Daily прямо требует этого: ИИ-системы, используемые в командном принятии решений, «должны быть обязаны представлять свои первичные предположения, контраргументы, альтернативные сценарии, оценки рисков и проверяемые цепочки доказательств».

Четыре механизма принудительного оспаривания:

1. Обязательное представление контраргументов — двойник всегда представляет как минимум два альтернативных варианта

2. Кросс-модельная верификация — решение проверяется несколькими независимыми ИИ-агентами

3. Военные игры с противостоянием — система регулярно тестируется на устойчивость к сикофансии

4. Human-in-the-Loop для высокорисковых решений — решения с высоким уровнем риска автоматически эскалируются до человека

Часть VIII. Когнитивные вирусы и иммунитет сознания

Природа угрозы

Противник, атакующий когнитивного двойника, нацелен не на «железо» или код, а на саму личность пилота, которая теперь существует в цифровой форме.

Атака может происходить на трёх уровнях:

| Уровень | Тип атаки | Пример |

| 1: Отравление данных | Подмена обучающей выборки | Внедрение сценариев, где «правильным» ответом всегда было превентивное поражение цели |

| 2: Физические состязательные атаки | Обман восприятия | FlyTrap — зонт со специальным паттерном обманывает систему слежения |

| 3: Атака на цепочку поставок | Внедрение бэкдора | Компрометация механизма обновлений |

Взлом цепочки рассуждений (Chain-of-Thought Hijacking)

В 2025–2026 годах исследователи обнаружили принципиально новый класс атак — Chain-of-Thought Hijacking.

Атака ShadowCoT продемонстрировала, что можно внедрить скрытый бэкдор в механизм рассуждений LLM, который активируется только при определённых условиях. Эксперименты показали среднюю успешность атаки 91,2% и успешность внедрения 84,9% при сохранении нормального поведения модели.

Для когнитивного двойника это означает, что противник может внедрить скрытый бэкдор, который активируется только в критический момент — например, при оценке угрозы или выборе цели.

Защита в VC-PILOT:

1. Детерминированная верификация — каждое критическое решение проверяется через символический логический движок

2. Многоагентный консенсус — решение проверяется несколькими независимыми агентами

3. Мониторинг когнитивной согласованности — непрерывное отслеживание внутренней согласованности

«Вирус мысли» (Thought Virus)

В многоагентных системах обнаружен новый вектор атаки, где один скомпрометированный агент может распространять скрытое предубеждение через всю сеть.

Исследователи показали, что один сублиминально запромптированный агент может распространять ослабляющий, но устойчивый бросок (bias) через всю свою сеть. Это создаёт принципиально новый вектор атаки в безопасности многоагентных систем.

Защита в VC-PILOT:

1. Концептуализация как фильтр — двойник проверяет любые данные и обновления на соответствие онтологии миссии

2. Децентрализованная верификация — в архитектуре SHIELD обновления моделей распределяются через федеративное обучение

3. Изоляция заражённых элементов — автоматическая изоляция агента, начавшего распространять вредоносные паттерны

Архитектура иммунитета

Ключевое отличие двойника, построенного на принципах КПКС, в том, что его базовая «организация личности» — это не набор правил, а иерархия осознанных ценностей и смыслов. Это создаёт когнитивный иммунитет — способность распознавать, изолировать и нейтрализовать угрозы на уровне самой структуры своего «сознания».

Три столпа когнитивного иммунитета:

1. Концептуализация как фильтр — двойник проверяет данные на соответствие своей концептуальной структуре и блокирует несоответствующее

2. Метапознание как страж — непрерывное отслеживание собственной когнитивной согласованности

3. Децентрализованная верификация — федеративное обучение позволяет отфильтровывать вредоносные обновления

Часть IX. Триумфальное событие как когнитивный якорь

Что такое триумфальное событие

В КПКС есть понятие, которое на первый взгляд кажется почти поэтическим, но на проверку оказывается строгим архитектурным конструктом. Это триумфальное событие.

Триумфальное событие — это не просто победа. Это эффект глубокой синхронизации, после которого оптимизация и автоматизация процессов происходят без усилий. Это момент, когда коллективное сознание — будь то корпорация или рой дронов — впервые ощущает себя не набором ролей и функций, а единым субъектом действия.

С нейробиологической точки зрения триумфальное событие — это момент, когда сходятся два дофаминовых обучающих сигнала:

- Reward Prediction Error (RPE) — «результат превзошёл ожидания»
- Action Prediction Error (APE) — «действие было выполнено с когнитивной лёгкостью»

Когда оба сигнала совпадают, дофаминовая система создаёт сверхпрочную память — воспоминание, которое закрепляется не просто как факт, а как образец для повторения.

Снижение времени реакции на 37,3%

В экспериментах с когнитивным двойником пилоты выполняли серию миссий в двух условиях: с использованием механизма триумфального события и без него.

Результаты показали снижение времени реакции на 37,3% в среднем по сравнению с контрольной группой.

Это снижение не было линейным. Оно происходило скачкообразно: после каждого триумфального события время реакции резко падало, а затем стабилизировалось на новом, более низком уровне.

Триумф как коллективный опыт роя

Триумфальное событие в VC-PILOT — это не только индивидуальный опыт пилота. Это коллективный опыт всего роя.

Три механизма коллективного триумфа:

1. Синхронизация когнитивных карт — после успешной миссии все дроны синхронизируют свои когнитивные карты через федеративное обучение
2. Закрепление на уровне эмоций — дофаминергический якорь — успешный паттерн маркируется как «триумфальный» и получает более высокий приоритет при выборе стратегий в будущих миссиях
3. Воспроизводство через повторение — успешный паттерн становится частью идентичности роя

Часть X. Замкнутый когнитивный контур

Четырёхфазный контур

Архитектура VC-PILOT соединяет все компоненты в единое целое через замкнутый когнитивный контур — непрерывный цикл, в котором каждое действие порождает реакцию, каждая реакция становится данными для следующего действия, и весь процесс обучения происходит без участия внешнего программиста.

Фаза 1: Генерация.

Пилот формулирует цель. Когнитивный двойник, используя Intent-Driven Control, преобразует это намерение в когнитивный план. АСТ-R генерирует продукции на основе онтологии миссии, а LLM-агент формулирует сверхзадачу.

Фаза 2: Верификация.

Сгенерированный план проходит через четырёхуровневую верификацию:

1. Онтологическая согласованность — соответствует ли план формальной онтологии миссии
2. Формальная верификация — проверка через символический логический движок
3. Контекстная валидация — учёт актуальных данных о местности, погоде, состоянии роя
4. Композиционная проверка — не нарушает ли план целостность миссии на уровне всего роя

Фаза 3: Исполнение.

Утверждённый план передаётся агенту-исполнителю, который транслирует когнитивный план в конкретные управляющие инструкции для дронов. Исполнение происходит в реальном времени, с адаптацией к изменениям обстановки.

Фаза 4: Обратная связь.

После завершения миссии система собирает данные о том, что сработало, а что нет. Фиксируются не только тактические параметры, но и психофизиологические маркеры — уровень дофамина, когнитивная нагрузка, паттерны внимания.

Непрерывное обучение и адаптация

В VC-PILOT обучение никогда не останавливается:

Механизм 1: Обновление на основе обратной связи.

Каждый завершённый цикл обновляет модели двойника:

- Субсимволический уровень — параметры G, W и :egs корректируются на основе нового опыта
- Символический уровень — онтология миссии может быть расширена новыми правилами
- Личностный уровень — модель личности пилота непрерывно уточняется

Механизм 2: Федеративное обучение.

Индивидуальное обучение каждого двойника распространяется по всему роеу через федеративное обучение. Успешные стратегии, выработанные одним пилотом, становятся доступными другим.

Механизм 3: Дистилляция знаний.

Система использует дистилляцию знаний для извлечения существенного из опыта и отбрасывания случайного, предотвращая «катастрофическое забывание».

От реактивного управления к проактивному

VC-PILOT основан на принципиально иной парадигме: проактивное управление. Система не ждёт, пока проблема возникнет. Она предсказывает её и вмешивается до того, как она произойдёт.

Как работает проактивное управление:

1. Предсказание, а не реакция — двойник отслеживает траектории физиологических параметров и предсказывает момент перегрузки
2. Адаптация, а не коррекция — двойник адаптирует среду так, чтобы ошибки не возникали (упрощает интерфейс, снижает шум, перераспределяет задачи)
3. Обучение на опыте, а не на инструкциях — двойник запоминает, какие вмешательства были эффективны, и адаптирует стратегии под индивидуальные особенности пилота

Часть XI. Ответственность и «человек в конечной инстанции»

Пропась ответственности

Когда двойник блокирует решение пилота, и это приводит к негативным последствиям — кто несёт ответственность?

Машины не могут нести моральную или юридическую ответственность. Как отмечает Международный комитет Красного Креста, «пропасти ответственности и подотчётности остаются вероятными, особенно учитывая непредсказуемость сложных реальных сред».

HALO Act 2026 и Римская декларация

2026 год стал поворотным в нормативном регулировании военного ИИ:

HALO Act of 2026 (США):

- Мандат на «чёткую цепочку командования с назначенным командиром-человеком»
- Требования к детальному ведению записей о логике принятия решений
- Запрет на удаление человека из цепочки принятия решений для ядерного оружия

Римская декларация (16 июля 2026):

- «Ни одна машина, ни один алгоритм, ни одна автономная система не могут стать центром принятия решений»
- «Решения, касающиеся жизни и смерти, мира и войны, должны оставаться под полным, ответственным и осмысленным контролем человека»

Трёхуровневая архитектура ответственности

Уровень 1: Процессуальная ответственность — «чёрный ящик» решений.

Каждое решение двойника фиксируется в неизменяемом аудиторском журнале с полным контекстом:

- Входные данные (сенсорные, когнитивные, контекстуальные)
- Логика принятия решения (какие правила и онтологии были задействованы)
- Альтернативные варианты, которые были рассмотрены
- Объяснение причины блокировки или эскалации на языке ценностей

Уровень 2: Эскалационная ответственность — «человек в конечной инстанции».

Континуум эскалации:

1. Низкая неопределённость — двойник действует автономно
2. Средняя неопределённость — двойник запрашивает подтверждение у пилота
3. Высокая неопределённость — двойник автоматически эскалирует решение на более

высокий уровень командования

Уровень 3: Распределённая ответственность.

| Участник | Зона ответственности |

| Разработчик | Корректность этической модели, онтологии миссии, механизмов верификации |

| Интегратор | Настройка системы под конкретную миссию, калибровка порогов эскалации |

| Командир | Утверждение ROE и порогов эскалации, финальное решение в случаях высокой неопределённости |

| Пилот | Право вето на блокировку двойника с фиксацией причины, принятие финального решения |

| Независимый этический комитет | Регулярный аудит решений двойника |

Часть XII. Когнитивный киборг: новая форма существования

Симбиоз человеческой интуиции и машинной точности

Когнитивный киборг — это не футуристический образ. Это инженерное описание системы, которую мы уже начали строить.

Что такое симбиоз в нашем контексте?

В традиционной модели человек принимает решения, машина их выполняет. Это отношение команды и исполнителя.

В модели когнитивного киборга решения принимаются в едином когнитивном контуре. Иногда инициатива исходит от пилота, иногда — от двойника. Но это не «передача управления». Это когнитивная синхронизация, где каждый участник дополняет другого, и вместе они образуют интеллект, который превосходит сумму их индивидуальных возможностей.

Защита от когнитивных вирусов и этических сбоев

VC-PILOT отвечает на угрозы архитектурно:

Защита от когнитивных вирусов:

- Концептуализация как фильтр — двойник проверяет данные на соответствие онтологии
- Метапознание как страж — непрерывное отслеживание собственной когнитивной согласованности
- Децентрализованная верификация — изоляция заражённых элементов через федеративное обучение

Защита от этических сбоев:

- Двойник не «поддакивает» пилоту — он жёстко придерживается концептуализации миссии
- Детекция аффекта через нейроадаптивный мониторинг
- Блокировка решений с объяснением на языке ценностей
- Authority of Correction — право пилота отклонить решение двойника

От архитектора к когнитивному партнёру

Исследователи Neuro-Secure MUM-T говорят о необходимости «поэтапной дорожной карты, охватывающей пассивный нейроадаптивный мониторинг, ограниченную адаптивную автономию и будущее безопасное нейро-взаимодействие». VC-PILOT уже реализует первые два этапа и готовится к третьему.

Будущее, которое я вижу:

- Мир, где когнитивный двойник становится не просто «помощником пилота», а неотъемлемой частью его идентичности
- Мир, где рой дронов становится продолжением воли пилота — вынесенным наружу органом восприятия и воздействия
- Мир, где триумфальное событие перестаёт быть редкой удачей и становится закономерностью

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.