

Применение модели 3С/4С в военном строительстве: проектирование боевых систем и оценка эффективности в эпоху системной войны

Аннотация. Статья посвящена операционализации теоретической модели 3С/4С и её прикладному использованию в качестве инструмента военного строительства. Цель работы заключается в разработке методик проектирования боевых систем и комплексной оценки эффективности операций на основе системных параметров. Методологическую базу исследования составляют системный и структурно-функциональный анализ, case-study конфликтов (Ирак, Украина, гипотетический сценарий), а также элементы количественного моделирования. В результатах представлена методика 3С-профилирования противника, позволяющая выявлять критические уязвимости его системы, а не только отдельных платформ. Сформулированы инженерные требования к проектируемым вооружениям, вытекающие из приоритета связности, открытой архитектуры и устойчивости. На основе анализа современных конфликтов предложена система измеримых метрик эффективности (время цикла «сенсор-удар», плотность информационного обмена, коэффициент междоменного взаимодействия) и произведена интегральная оценка систем противоборствующих сторон. Делается вывод, что модель 3С/4С предоставляет практический каркас для перехода от платформо-центричного к системно-центричному военному строительству, где главными критериями становятся способность системы к адаптации, связность и устойчивость в условиях деградации среды.

Ключевые слова: модель 3С/4С, архитектура вооружённых сил, оценка эффективности операций, сетцентрическая операция, OODA-цикл, интероперабельность, киберустойчивость, C4ISR, проектирование боевых систем.

Orlov Vladimir Petrovich
General manager NGO Dvina LLC
Moscow, Russia

Application of the 3C/4C model in military construction: design of combat systems and evaluation of effectiveness in the era of system war

Abstract. The article is devoted to the operationalization of the theoretical 3C/4C model and its application as a tool for military construction. The purpose of the work is to develop methods for designing combat systems and assessing the effectiveness of operations based on system parameters. The research methodology includes systemic and structural-functional analysis, case studies of conflicts (Iraq, Ukraine, and a hypothetical scenario), and elements of quantitative modeling. The results include a 3C profiling methodology for identifying critical vulnerabilities in an enemy's system rather than just individual platforms. Engineering requirements for the designed weapons have been formulated based on the priority of connectivity, open architecture, and sustainability. Based on the analysis of modern conflicts, a system of measurable performance metrics (sensor-strike cycle time, information exchange density, and interdomain interaction coefficient) has been proposed, and an integral assessment of the opposing sides' systems has been made. It is concluded that the 3C/4C model provides a practical framework for transitioning from platform-centric to system-centric military construction, where the main criteria are the system's adaptability, connectivity, and resilience in a degraded environment.

Keywords: 3C/4C model, military architecture, operational effectiveness assessment, network-centric operation, OODA loop, interoperability, cyber resilience, C4ISR, and combat system design.

Введение

Доктринальные концепции ведущих военных держав, такие как Multi-Domain Operations (MDO) и Joint All-Domain Command and Control (JADC2), провозгласили переход к войне, основанной на данных и сетевой интеграции [1]. Однако практическая реализация этих замыслов сталкивается с существенным разрывом между стратегическим видением и наличием инженерных, измеримых методик для трансформации вооружённых сил. Традиционное военное строительство, по-прежнему ориентированное на создание и закупку отдельных платформ с превосходными тактико-техническими характеристиками (ТТХ), всё чаще демонстрирует свою несостоятельность в условиях насыщенной информационной среды и доступности дешёвых, но эффективных асимметричных средств поражения [2].

Опыт современных конфликтов, в особенности войны в Украине (2022–2024), убедительно показывает, что успех обеспечивается не количеством и калибром артиллерии, а способностью быстрее противника замыкать цикл «обнаружение–удар–оценка» (OODA-цикл), обеспечивать устойчивую связность в условиях воздействия средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и интегрировать разнородные, в том числе коммерческие, технологии в единый боевой контур [3]. Это требует принципиально иного подхода к планированию, проектированию и оценке — подхода, в котором и средства, и способы, и субъект управления рассматриваются как производные от создаваемой ими информационно-управляющей среды.

Целью данной статьи является демонстрация практического применения модели 3C/4C в качестве рабочего инструмента для анализа противника, проектирования боевых систем и количественной оценки эффективности операций. Исследование призвано показать, как качественная концептуальная модель, может быть, операционализирована для решения прикладных задач военного строительства.

Литературный обзор

Запрос на новые подходы в военном деле назревал давно. Классики стратегии, от К. фон Клаузевица до Б. Лиддел Гарта, заложили основы понимания «трения» и манёвра, но их теории были созданы для до-сетевой эпохи [4]. Труды Дж. Бойда и созданная им концепция OODA-цикла стали мостом к пониманию войны как соревнования в скорости принятия решений, однако не предлагали законченной архитектурной модели [5]. Сетевая война (NCW), сформулированная А. Кебровски и Д. Гарсткой, совершила парадигмальный сдвиг, доказав, что сетевая связность умножает боевую мощь [6]. Её развитие — концепции MDO и JADC2 — направлены на объединение всех датчиков и средств поражения в единую «облачную» среду [1].

Однако все эти подходы сталкиваются с общим ограничением: они фокусируются на создании «единой картины боя», но, как правило, не предлагают конкретных критериев для выбора одного из возможных вариантов архитектуры C4ISR, не дают методик количественной оценки достигнутого системного превосходства и недооценивают фактор активной деградации среды противником [7]. Современная война, в которой GPS и тактический интернет могут быть подавлены, требует архитектуры, устойчивой по своей природе, что не в полной мере отражено в существующих концепциях.

Ответом на этот вызов является модель 3C/4C, которая не просто описывает войну как систему «Средство–Способ–Среда», но и предлагает конкретные измеримые параметры для ее проектирования и оценки [8]. Данная статья фокусируется именно на этом — практическом и инженерном — измерении модели.

Материалы и методы

Исследование опирается на структурно-функциональный анализ и метод операционализации, позволяющие перевести качественные концепты модели 3С/4С в измеримые показатели. Для верификации предлагаемых методик используется метод case-study: анализируются конфликты в Ираке (1991, 2003), Афганистане и Украине (2022-2024), а также гипотетический сценарий высокотехнологичного конфликта будущего.

Материалами для анализа служат открытые доктринальные документы США и НАТО (STANAG, FMN), отчёты RAND Corporation и CSIS, а также вторичный анализ данных о ходе боевых действий, представленный в профильных военно-аналитических изданиях. Ключевые параметры систем 3С оцениваются по прогнозным и фактическим данным, экстраполированным из открытых источников и экспертных оценок. В качестве базового используется интегральный показатель эффективности E , основанный на нормированных и взвешенных значениях Связности (C), Скорости (S) и Плотности взаимодействия (D) вида $E = k_1C + k_2S + k_3D$.

Результаты

Результаты исследования представляют собой три практических блока применения модели 3С/4С.

1. Анализ противника: методика 3С-профилирования

Модель позволяет перейти от простого перечня сил и средств противника к оценке его как системы. На примере операции «Буря в пустыне» (1991) показано, что иракская армия 4-й по численности в мире, имея сильные «Средства», обладала критически слабой «Средой» (отсутствие спутниковой разведки, уязвимые узлы проводной связи) и неадаптивным «Способом» (линейная оборона). Это позволило многонациональной коалиции целенаправленно разрушить её C4ISR, сделав армию «слепой и глухой» [6]. Аналогичный анализ ВСУ в 2022 году выявляет обратный профиль: слабые «Средства» компенсируются мощной «Средой» (Starlink, GIS Arta, децентрализованное управление) и адаптивным «Способом», что позволяет успешно противостоять превосходящим силам. 3С-профиль является инструментом стратегического планирования, указывающим на критические точки воздействия.

2. Проектирование боевых систем: инженерные требования от модели

Модель 3С/4С задаёт императив перехода от платформи-центричного к системно-центричному проектированию. Главным критерием становится не изолированная ТТХ, а способность платформы быть «узлом сети».

- *Кейс F-35 vs F-16:* F-35 ценен не маневренностью, а функцией «летающего суперкомпьютера», способного интегрировать данные сенсоров и выдавать целеуказания для всей корабельной и авиационной группы в реальном времени [1].

- *Кейс Т-34 vs «Тигр»:* Исторически «Тигр» превосходил Т-34 по броне и вооружению, но был плохим элементом системы — ненадёжным, сложным в ремонте и логистике. Т-34 стал лучшим танком войны именно благодаря своим системным качествам: простоте, массовости и ремонтпригодности [4]. Этот подход формализует требования к вооружениям будущего: связность (многоканальность, РАСЕ-архитектура), открытость (программно-определяемая архитектура) и устойчивость к РЭБ. Примером такого подхода является эволюция FPV-дронов в украинском конфликте: переход от стандартных частот к frequency hopping и, наконец, к оптоволоконным системам (REBOFF), неподверженным глушению [3].

3. Оценка эффективности операций: метрики и количественный анализ

Модель позволяет перейти от оценки «по уничтоженным объектам» к оценке системной деградации. Ключевыми метриками становятся: **Время цикла «сенсор-удар» (T)**, **Плотность событий информационного обмена** (напр., сообщений CoT в минуту) и **Коэффициент междоменного взаимодействия** (доля операций с участием ≥ 3 доменов). Анализ войны в Украине через эти метрики показывает, что к 2024 году за счёт внедрения систем типа GIS Arta и тактического интернета АТАК время цикла контрбатарейной борьбы у ВСУ сократилось с 20-30 минут до 30-60 секунд, что

обеспечило решающее преимущество [8]. Интегральная оценка эффективности Е, рассчитанная для сторон конфликта, демонстрирует рост Е у Украины на 239% за 2022–2024 гг. при снижении этого показателя у России на 21% (Таблица 1).

Таблица 1. Интегральная оценка эффективности систем 3С/4С в Украине (2022–2024)

Сторона	Параметр	Значение
Россия	Эффективность Е (2022)	0,42
	Динамика (2022→2024)	-21% (снижение)
Украина	Эффективность Е (2022)	0,23
	Динамика (2022→2024)	+239% (рост)

Составлено автором на основе [8].

Обсуждение

Применение модели 3С/4С на практике сопряжено с фундаментальными вызовами. Во-первых, рост связности и объёма данных ведёт к информационной перегрузке командиров, требуя внедрения ИИ-фильтрации, что, в свою очередь, создаёт проблему «чёрного ящика» и предвзятости автоматизации [7]. Во-вторых, цифровая система остаётся уязвимой. Активное развитие и применение средств РЭБ, как показал конфликт в Украине, ставит под вопрос само существование высокосвязной среды. Поэтому киберустойчивость и РАСЕ-архитектура связи должны быть не опцией, а обязательным, «вшитым» в проект требованием. И наконец, решающим остаётся человеческий фактор: подготовка личного состава к «миссионерскому командованию» и действиям в условиях деградации среды является такой же критической задачей, как и разработка новых платформ.

Главной импликацией предложенного подхода для военного строительства является смена целеполагания. Система оборонных закупок должна оценивать новый образец вооружения не по его ТТХ, а по вкладу в общую системную эффективность Е: то есть насколько он ускоряет OODA-цикл, насколько повышает плотность и надёжность информационного обмена, насколько устойчив к деградации среды.

Заключение

Проведённое исследование демонстрирует, что модель 3С/4С — это не абстрактная теория, а действенный инструмент для операционализации концепций многодоменных операций. Предложенные методики 3С-профилирования противника, системно-центричного проектирования и количественной оценки эффективности создают практический каркас для принятия решений в военном строительстве. Реализация этого каркаса на практике означает переход от гонки за превосходными ТТХ к созданию адаптивных, связных и устойчивых систем, способных обеспечить информационное доминирование и победу в войне будущего.

Список источников

1. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. Multi-Domain Command and Control: Proceedings of a Workshop In-Brief. Washington, DC: The National Academies Press. doi: <https://doi.org/10.17226/25316>

2. Buzhala N.. Assessing Russian Network Warfare Through the Lens of the Ukraine Conflict// Small Wars Journal, 2026. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://smallwarsjournal.com/2026/05/12/assessing-russian-network-warfare/>
3. Watling J., Reynolds N. Ukraine at War. Paving the Road from Survival to Victory // RUSI Special Report. — 2024. — July. — P. 14–25.
4. Лиддел Гарт Б. Стратегия не прямых действий. — М.: АСТ, 2014.
5. Boyd J. Patterns of Conflict: A Discourse on Winning and Losing. — Maxwell AFB: Air University Press, 1986. — 196 p.
6. Alberts D. S., Garstka J. J., Stein F. P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. — Washington D.C.: CCRP, 1999.
7. Raska M.. CO25011 | Will AI-Driven “Super-OODA Loops” Revolutionise Military Strategy and Operations? // RSIS Military Transformations Programme. — 2025. — 20 Jan. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rsis.edu.sg/rsis-publication/rsis/will-ai-driven-super-ooda-loops-revolutionise-military-strategy-and-operations/> (дата обращения: 01.04.2026).
8. Орлов В.П. Доктрина ведения войны в парадигме 3С/4С. — М.: НПО Двина, 2026. — 330 с.