

## СТАТЬИ

УДК 004:007.51

DOI 10.17513/snt.40723



CC BY 4.0

## МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ КОЛЛЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ГЕТЕРОГЕННЫХ АГЕНТОВ

Атеев К. О. ORCID ID 0009-0006-6552-4560

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург,  
Российская Федерация, e-mail: 307692@niuitmo.ru*

Современные организационные системы в условиях цифровизации сталкиваются с проблематикой, связанной с асимметрией операционного и управленческого влияния алгоритмических агентов, а также их исключения из управленческого контура как равноправных субъектов принятия решений. Целью исследования является разработка метода управления децентрализованной организационной системой на основе коллективных решений, обеспечивающего интеграцию гетерогенных агентов в единый управленческий контур. В работе представлен метод CORE, формализованный в виде кортежа, включающего компоненты: контекст, цели, правила и исполнение, а также параметры: процесс и метрики. Метод основан на синтезе организационной кибернетики, коллективного управления и теории распределенных систем. Ядром метода является механизм координации через публичные обещания и коллективные решения в рамках автономных организационных структур. Проведена верификация метода на соответствие восьми принципам управления общими ресурсами Элинон Остром, что подтвердило его устойчивость. Сравнительный анализ показал, что метод CORE, отличающийся от антропоцентричных методов управления организационной системой наделением AI-агентов процедурной субъектностью, обеспечивает сквозную автоматизацию управленческого цикла и высокую адаптивность. Делегирование операционных решений гетерогенным агентам высвобождает ресурсы организации и создает основу для самоорганизующихся кибернетических систем.

**Ключевые слова:** управление организационными системами, организационное управление, коллективные решения, децентрализованные автономные организации, гетерогенные агенты

## METHOD FOR MANAGING A DECENTRALIZED ORGANIZATIONAL SYSTEM BASED ON COLLECTIVE DECISIONS BY HETEROGENEOUS AGENTS

Ateev K. O. ORCID ID 0009-0006-6552-4560

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
“National Research University ITMO”, Saint Petersburg, Russian Federation,  
e-mail: 307692@niuitmo.ru*

Modern organizational systems in the context of digitalization face problems related to the asymmetry of the operational and managerial influence of algorithmic agents, as well as their exclusion from the management loop as equal decision-making entities. The aim of the study is to develop a method for managing a decentralized organizational system based on collective decisions, ensuring the integration of heterogeneous agents into a single management loop. The paper presents the CORE method, formalized as a tuple including components: context, goals, rules, and execution, as well as parameters: process and metrics. The method is based on a synthesis of organizational cybernetics, collective management, and distributed systems theory. At the core of the method is a coordination mechanism through public promises and collective decisions within autonomous organizational structures. The method was verified for compliance with Elinor Ostrom's eight principles of common pool resource management, which confirmed its sustainability. A comparative analysis showed that the CORE method, which differs from anthropocentric methods of managing organizational systems by endowing AI-agents with procedural subjectivity, provides end-to-end automation of the management cycle and high adaptability. Delegating operational decisions to heterogeneous agents frees up organizational resources and creates the basis for self-organizing cybernetic systems.

**Keywords:** management of organizational systems, organizational management, collective decisions, decentralized autonomous organizations, heterogeneous agents

### Введение

Эволюция организационных структур управления характеризуется циклическим чередованием между принципами централизованной иерархии и децентрализованной координации. Фундамент современных представлений об управлении в организационной системе заложен работами А. Файоля

[1], сформулировавшего 14 универсальных принципов административного управления, и М. Вебера [2], описавшего бюрократию как идеальный тип рациональной организации. Формальные правила помогли стандартизировать процессы и управлять ими, однако предполагали наличие иерархии и централизованной власти как необходимого условия организационной системы.

Классические иерархические модели управления позволили создать крупные промышленные корпорации, однако к началу XXI в. их недостатки стали критическими [3]. Как справедливо отмечает В. Разгуляев, объем информации стал настолько велик, что единоличный руководитель физически потерял способность принимать компетентные решения по всем возникающим в процессе деятельности вопросам, что приводит к перегруженности верхнего уровня, медленному решению проблем и, как следствие, к снижению операционной эффективности организаций [4]. Доля руководителей в фонде оплаты труда может достигать 38 % и более, при этом менеджмент не создает добавленной стоимости напрямую [4, 5].

Критика бюрократии привела к появлению плоских организационных структур, отрицающих необходимость жесткой иерархии. Социократия, как метод управления, адаптированный под организационную систему К. Буке и Б. Кэдбери [6], предложил механизм принятия решений на основе консенсуса и двойной связи между горизонтальными кругами. Холакратия Б. Робертсона [7] развила идеи горизонтальной организации, внедрив ролевую модель и динамическое распределение обязанностей, формализованные участниками в управленческом протоколе. Несмотря на революционность для своего времени, все эти методы рассматривают единственным субъектом управления исключительно человека. Управление организационной системой также не было отделено от правил коммуникации участников.

Однако современная экономика фактически все больше опирается на взаимодействие не только между людьми, но и между алгоритмическими агентами [8–10]. Формируется концептуальный разрыв между операционной ролью AI-агентов и их управленческим статусом: выступая функциональным механизмом и аналитическим инструментом в процессах принятия решений человеком, AI-агент не рассматривается как самостоятельная инстанция, наделенная правом голоса в коллективных решениях или инициативы в управленческом контуре. Подобные методы должны также учитывать возможность автономной координации агентов без участия человека в организационной структуре.

Появление децентрализованных автономных организаций (ДАО), реализованных на основе технологий распределенного реестра и смарт-контрактов, обеспечило отделение слоя исполнения операций для координации агентов с учетом отсутствия единого центра управления. Однако

методы управления в ДАО часто сведены к механизмам голосования, что представляет собой лишь функциональную замену акционерного голосования и не решает более широкую проблему управления организационной системой.

Работы Э. Остром, удостоенные Нобелевской премии, показали, что организации способны успешно управлять общими ресурсами коллективно при соблюдении восьми сформулированных принципов [11]. В исследованиях предпринимаются попытки адаптировать эти принципы к цифровым организационным системам [12–14], однако работы имеют преимущественно описательный характер и не предлагают формального метода управления.

Теория обещаний, развиваемая М. Берджессом [15], предлагает методологию децентрализованной координации автономных агентов через публичные заявления о своих намерениях в форме обещаний. Данная теория легла в основу некоторых практик к управлению ИТ-инфраструктурой и проектированию систем, однако может быть также адаптирована для управления организационной системой с участием автономных гетерогенных агентов.

Развитие организационных систем в направлении децентрализации и самоуправления предсказуемо ставит вопрос о методах, способных обеспечить координацию автономных агентов в системе, где человеческое и алгоритмическое участие становится равноправно субъектным в принятии решений. В этой связи возникает исследовательская задача разработки метода управления, который, сохраняя преимущества плоской структуры и самоорганизации, одновременно обеспечивал бы формальную оценку процедур и возможность интеграции алгоритмических субъектов в едином управленческом контуре.

**Цель исследования** – разработка метода управления децентрализованной организационной системой на основе коллективных решений, обеспечивающего интеграцию гетерогенных агентов в единый управленческий контур.

#### **Материалы и методы исследования**

Методологической основой исследования являются работы в области организационной кибернетики, теории коллективного управления и теории распределенных систем. Для верификации разработанного метода управления организационной системой использовались фундаментальные принципы успешного управления общими ресурсами Э. Остром [11]. Сравнительный анализ методов управления организаци-

онной системой выполнен на основе качественных критериев, характеризующих тип субъектности участников, процесс управления и адаптивность.

#### Метод CORE

Для решения сформулированной задачи разработан метод управления CORE, предоставляющий структуру для проектирования, управления и оценки децентрализованных организационных систем на основе коллективных решений гетерогенных агентов.

Основой организационной системы метода CORE являются коллективные решения множества организационных структур – кругов. Круг включает в себя множество агентов и создается под определенный контекстный домен организации. Агент обладает уровнем влияния и может принимать участие в одном или нескольких кругах одновременно. В отличие от холакратии, в кругу нет лидера и представителя, поскольку процесс управления осуществляется через программируемый и автономно исполняющийся коллективный консенсус. Параметры консенсуса и влияния агентов устанавливаются при создании круга, однако могут быть изменены коллективным решением. Круги могут быть вложены друг в друга, при этом вложенный круг выступает агентом по отношению к внешнему, обладая возможностью принимать решения с определенным уровнем влияния. В такой реализации организация

развивается как живой организм, отвечая на внешние обстоятельства, возникающие при достижении целей организации. Схема организационной структуры изображена на рисунке.

Метод управления децентрализованной организационной системой на основе коллективных решений гетерогенных агентов описывается кортежем:

$$M = \langle \{C, O, R, E\}; (P, Me) \rangle,$$

где четыре компоненты  $\{C, O, R, E\}$  образуют базис организационной системы, а параметры  $(P, Me)$  задают процесс управления и метрики для его оценки.

– Context ( $C$ ) определяет домен и контекстные данные для круга. Домен определяется целями и закрепленной за ним ответственностью.

– Objectives ( $O$ ) определяет целеполагание для организации и доменных кругов. Долгосрочные измеримые стратегические цели помогают агентам принимать корректные решения в условиях высокодинамичной внешней среды.

– Rules ( $R$ ) определяют ядро метода, отвечающее за координацию агентов в круге. Правила определяют, как принимаются решения внутри круга.

– Execution ( $E$ ) определяет технологическую инфраструктуру управленческого контура, обеспечивающую данные и децентрализованное исполнение коллективных решений.

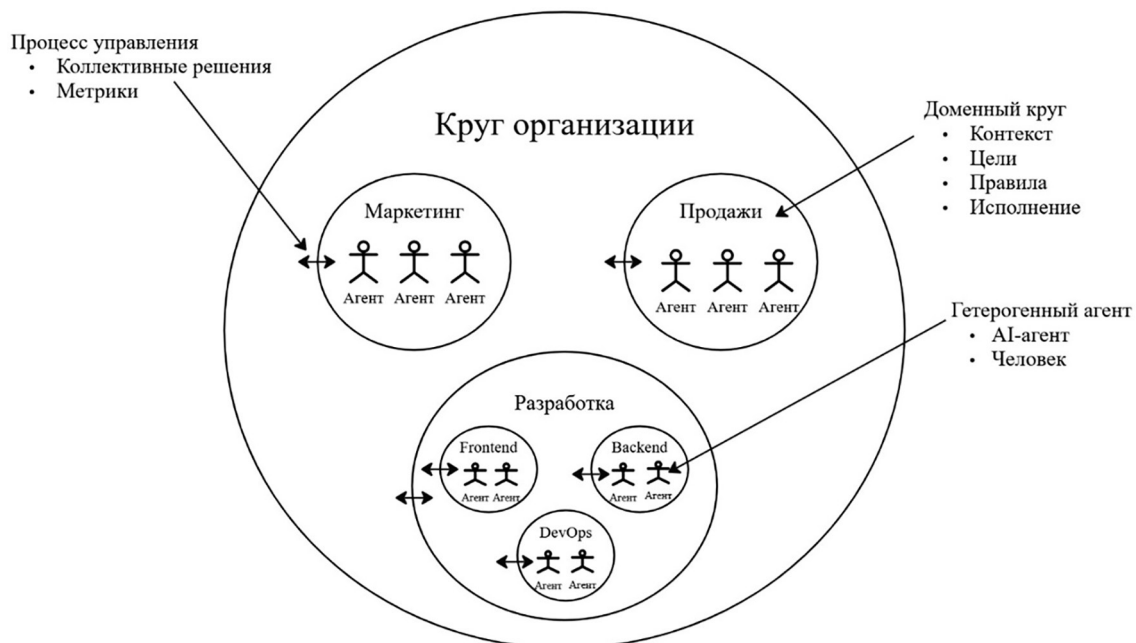


Схема организационной структуры метода управления CORE  
Примечание: составлен автором по результатам данного исследования

Параметры метода:

– Process ( $P$ ) определяет процесс управления от заявления публичного обещания агента до его исполнения и оценки.

– Metrics ( $Me$ ) определяет метрики процесса управления.

Кортеж применяется к каждому кругу. Декомпозиция организации через автономные организационные структуры решает проблему низкой пропускной способности централизованного узла. Участники-люди принимают решения только тогда, когда их компетенция действительно необходима, остальные решения принимаются автономно агентами в рамках делегированных им полномочий и контекста. Координация между агентами строится на основе теории обещаний, где взаимодействием является обмен публичными обещаниями. Обещания рассматриваются внутри круга, после чего принимаются или отклоняются коллективным решением. Коллективное решение исполняется только при достижении установленного уровня кворума для круга при голосовании агентов. Конфигурируемые параметры правил принятия решений позволяют регулировать уровень согласованности агентов, однако при возникновении конфликта интересов спорные решения отклоняются соответствующим доменным кругом на уровне организации. Если же спорное решение было принято, оно оценивается и используется для последующей адаптации и корректировки новых решений в рамках контекста. Накопление стохастического опыта небольших локальных ошибок позволяет организации развиваться. Конкретные правила разрешения конфликтов являются параметрами конфигурации круга в компоненте  $R$ . Процесс управления в рамках метода является циклическим. Пример процесса: «Заявление обещания агента ( $O, C$ )  $\rightarrow$  Голосование ( $O, R$ )  $\rightarrow$  Автоматическое исполнение ( $E$ )  $\rightarrow$  Оценка ( $C, Me$ )».

Для децентрализации влияния на организационную систему и обеспечения сквозной интеграции гетерогенных агентов в качестве слоя исполнения решений характерно использование блокчейн-решений и смарт-контрактов, позволяющих исполнять коллективные решения в одноранговой структуре. Блокчейн-решения обеспечивают повышенную отказоустойчивость технологической инфраструктуры и достоверность записанных данных, снижая риски отказа или искажения данных контекста. Риски некорректного поведения AI-агентов снижаются за счет конфигурируемого уровня влияния через коллективные

решения и циклы процесса управления с петлями обратной связи. Оценка решений обеспечивает саморегуляцию организационной системы, итеративно нейтрализуя возможное нежелательное поведение AI-агентов.

Механизмы принятия коллективных решений являются изолированными модулями, обеспечивая возможность подключения и замены при конфигурации круга организации. Все действия, включая результаты голосований агентов, решений, конфигураций круга, записываются в неизменяемый реестр с временной меткой, что позволяет иметь общий прозрачный операционный контекст и отслеживать метрики процессов в реальном времени. Мониторинг позволяет оценить операционную эффективность круга, в частности с помощью продуктовых метрик: Cycle Time (чистое время выполнения обещания), Lead Time (полное время от предложения до исполнения) и Time to Market (время поставки). Качество принимаемых коллективных решений оценивается с точки зрения соответствия поставленным измеримым целям и влияния на их достижение. Оценка решений является частью процесса управления или делегирована отдельному кругу. Как часть процесса, оценка коллективных решений представляет собой структурированную перекрестную обратную связь на отчет по проделанной работе со стороны агентов доменного и внешних кругов. Агенты публикуют отчет в рамках решения, после чего он оценивается другими агентами по шкале от 0 до 10 по соответствию каждой цели круга. Результаты оценки являются частью контекста для последующих решений, однако дополняются историей коммуникации и долей исполненных обещаний. Метрики процесса могут включать: уровень кворума и участия; концентрацию влияния; согласованность предложений; устойчивость к манипуляциям и сбоям. Приведенные метрики не являются исчерпывающими, их состав и способ вычисления определяются прикладной предметной областью и конфигурацией круга в рамках компонент  $P$  и  $Me$ .

Метод позволяет сформировать организационную систему, в которой декомпозиция доменов и контекст данных создает основу для включения AI-агентов в контур принятия решений не в качестве функциональных инструментов, а в качестве ограниченных субъектов, обладающих правом инициативы и голоса в пределах делегированных им полномочий. За счет автомати-

зации и автономизации процессов управления согласование решений AI-агентами в кругу может быть очень быстрым. Скорость адаптации к изменению внешней среды ограничена пропускной способностью слоя исполнения и производительностью агентов.

Ожидаемыми следствиями внедрения метода CORE являются снижение доли управленческих расходов в фонде оплаты труда, сквозная автономизация управленческих процессов, создание условий для реализации потенциала человеческих участников через высвобождение ресурсов и сокращение временных задержек в цикле «проблема – решение – исполнение» за счет их устранения на локальном уровне.

### Результаты исследования и их обсуждение

Метод CORE удовлетворяет восьми принципам управления общими ресурсами, адаптированным для цифровой среды:

1. Четко определенные границы. Компонента *C* четко определяет домены и локальный контекст, *R* регулирует правила управления.

2. Соответствие правил локальным условиям. Компонента *O* и конфигурация правил *R* позволяют адаптировать процессы круга под локальные задачи.

3. Коллективный выбор. Механизмы принятия решений *R* доступны всем агентам

круга, включая другие круги и AI-агентов с соответствующим влиянием.

4. Мониторинг. Технологическая инфраструктура *E* обеспечивает наблюдаемость и измеримость действий агентов.

5. Градуированные санкции. Общий контекст *C* и конфигурация правил исполнения *E* автоматизируют применение ограничений.

6. Механизмы разрешения конфликтов. Конфигурация правил *R* предусматривает механизмы отклонения предложения и делегирования решений специальному кругу для спорных ситуаций.

7. Признание права на самоорганизацию. Слой исполнения *E* позволяет координироваться организации без центрального органа управления.

8. Встроенные организации. Метод предполагает возможность вложенной структуры организаций, где каждый круг является автономной единицей и одновременно частью большего круга.

В таблице представлен сравнительный анализ, систематизирующий ключевые особенности рассмотренных методов управления организационной системой.

Метод CORE предлагает синтетическое решение, пригодное для проектирования, управления и оценки децентрализованных организаций в гетерогенной среде, позволяя привести ключевые элементы организационной структуры в единый и измеримый управленческий контур.

### Сравнительный анализ методов управления организационной системой

| Критерий сравнения                  | Классическая иерархия     | Плоские организации | ДАО                     | Метод CORE                     |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Тип субъектности агентов            | Антропоцентричная         | Антропоцентричная   | Антропоцентричная       | Гетерогенная                   |
| Роль алгоритмов                     | Инструментальная          | Инструментальная    | Исполнительная          | Субъектная                     |
| Механизм координации                | Административная команда  | Консент             | Голосование             | Публичное обещание и консенсус |
| Дизайн организации                  | Проектируемый сверху вниз | Адаптивный          | Фиксированный           | Органический                   |
| Тип организационной структуры       | Жесткая иерархия          | Плоская             | Плоская / иерархическая | Фрактальная                    |
| Распределение ответственности       | За должностью             | За ролью            | Коллективная            | Локализована в круге           |
| Автоматизация управленческого цикла | Отсутствует               | Отсутствует         | Только исполнение       | Сквозная                       |
| Механизм адаптации                  | Административный          | Социальный          | Формальный              | Кибернетический                |
| Адаптивность                        | Низкая                    | Средняя             | Средняя                 | Высокая                        |

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Ключевым отличием метода CORE является возможность делегирования процессов принятия решений не только людям, но и алгоритмическим субъектам в заданных пропорциях влияния, что превращает организацию в многосубъектную кибернетическую систему, способную к масштабированию без снижения операционной эффективности в условиях неопределенности, недоступной для антропоцентрических организационных систем.

### Заключение

Метод управления организационной системой CORE представляет собой синтез практик организационного управления и новых технологических возможностей. Метод структурирован на основе четырех взаимодополняющих компонент, каждый из которых формирует слой организационной системы.

Научная новизна метода заключается не в редукции человеческого участия в пользу алгоритмических компонентов, а в формировании контекстной среды, в которой гетерогенным агентам делегирована процедурная субъектность в рамках единого управленческого контура. Рутинные операции, формализуемые на уровне алгоритмов, делегируются кругам гетерогенных агентов. Наделение AI-агентов субъектностью и влиянием в принятии решений позволяет компенсировать относительно невысокую пропускную способность обработки информации человеком и одновременно обеспечить реализацию принципов самоорганизации, характерных для «бирюзовых» организаций на качественно новой технологической основе. Это создает возможность не только для проектирования организационной структуры, но и для управления ее эволюционной динамикой на основе количественных метрик, обратной связи и общего контекста.

Оценка корректности метода CORE с помощью восьми принципов управления общими ресурсами Э. Остром выполняет функцию критериальной верификации устойчивости системы. Использование технологий распределенного реестра и смарт-контрактов в качестве инфраструктуры слоя исполнения обеспечивает сквозную интеграцию гетерогенных агентов, общий контекст достоверных данных и неотвратимость исполнения принятых решений.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанного метода управления в задачах автономного управления процессами производства товаров, банковских сервисах и для автоматизации кросс-

функциональных процессов в распределенных ИТ-компаниях. Метод допускает итеративное внедрение: от отдельной команды разработчиков, делегирующей на автоматическое голосование технические решения команде AI-агентов, до полномасштабного виртуального предприятия, в рамках которого осуществляется координация материальных, информационных и финансовых потоков между различными управленческими субъектами.

Перспективы дальнейших исследований включают в себя разработку и верификацию специализированных моделей консенсуса с участием AI-агентов, моделирование динамики мультиагентных организационных систем, а также проведение экспериментов по внедрению метода CORE в операционную деятельность действующих компаний с целью эмпирической оценки заявленных эффектов.

### Список литературы

1. Verma A., Singh S. General Principles of Management // *Clinical Laboratory Management*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. P. 11–15. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-46420-1\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-46420-1_3) (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1007/978-3-031-46420-1\_3.
2. Brown D. K. Max Weber and organizational theory // *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance* // Cham: Springer International Publishing, 2023. P. 8059–8064. URL: [https://link.springer.com/twe/10.1007/978-3-030-66252-3\\_61](https://link.springer.com/twe/10.1007/978-3-030-66252-3_61) (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1007/978-3-030-66252-3\_61.
3. Сорокин П. С., Афанасьева И. А. Человеческая агентность как фактор успеха корпораций // *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*. 2025. № 4 (188). С. 202–224. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83016589> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.14515/monitoring.2025.4.2927.
4. Разгуляев В. Бирюзовое управление на практике: опыт российских компаний. М.: Альпина Паблишер, 2022. 348 с. ISBN 978-5-9614-7840-2.
5. Edmans A., Gabaix X., Jenter D. Executive compensation: A survey of theory and evidence // *The Handbook of the Economics of Corporate Governance*. 2017. Vol. 1. P. 383–539. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405438017300108> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1016/bs.hecg.2017.11.010.
6. King D., Griffin M. Governing for the common good: The possibilities of sociocracy in nonprofit organizations // *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. 2024. Vol. 35 (6). P. 1046–1057. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11266-023-00627-2> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1007/s11266-023-00627-2.
7. Алиев О. М. Концепции и проблемы внедрения самоуправляемых организаций // *Управленческий учет*. 2022. № 5–2. С. 321–332. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48664462> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.25806/uu5-22022321-332.
8. Hartwich E., Rieger A., Sedlmeir J., Jurek D., Fridgen G. Machine economies // *Electronic Markets*. 2023. Vol. 33 (1). Article 36. P. 1–13. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-023-00649-0> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1007/s12525-023-00649-0.
9. Min B. H., Borch C. Systemic failures and organizational risk management in algorithmic trading: Normal accidents and high reliability in financial markets // *Social Studies of Science*.

2022. Vol. 52 (2). P. 277–302. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/03063127211048515> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1177/03063127211048515.

10. Атеев К. О. Исследование фабричных механизмов DAOhaus для управления децентрализованными автономными организациями // *Современные наукоемкие технологии*. 2025. № 9. С. 16–21. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=40480> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.17513/snt.40480.

11. Ostrom E. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 280 p. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/governing-the-commons/7AB7AE11BADA84409C34815CC288CD79> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1017/CBO9780511807763.

12. Esposito M., Tse T., Goh D. Decentralizing governance: Exploring the dynamics and challenges of digital commons and DAOs // *Frontiers in Blockchain*. 2025. Vol. 8.

P. 1538227. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2025.1538227> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.3389/fbloc.2025.1538227.

13. Rozas D., Tenorio-Fornés A., Díaz-Molina S., Has-san S. When Ostrom meets blockchain: Exploring the potentials of blockchain for commons governance // *SAGE Open*. 2021. Vol. 11 (1). P. 1–18. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440211002526> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.1177/21582440211002526.

14. Van Vulpen P., Jansen S. Decentralized autonomous organization design for the commons and the common good // *Frontiers in Blockchain*. 2023. Vol. 6. P. 1287249. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2023.1287249> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.3389/fbloc.2023.1287249.

15. Bergstra J. A. Promise Theory as a Tool for Informaticians // *Transmathematica*. 2020. P. 1–30. URL: <https://transmathematica.org/index.php/journal/article/view/35> (дата обращения: 11.03.2026). DOI: 10.36285/tm.35.

**Конфликт интересов:** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The author declares that there is no conflict of interest.

**Финансирование:** Автор заявляет об отсутствии внешнего финансирования.

**Financing:** The research was performed without external funding.