

Обеспечение эффективности управления децентрализованными автономными организациями в условиях асимметрии информации

Абрамов Виталий Владимирович

Ассист. каф. прикладной информатики и информационной безопасности
ORCID: 0009-0002-2946-1081, e-mail: abramov.vv@rea.ru

Колесник Георгий Всеволодович

Д-р экон. наук, проф. базовой кафедры цифровой экономики
ORCID: 0000-0003-0695-5038, e-mail: kolesnik.gv@rea.ru

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия

Аннотация

Одним из факторов, негативно влияющих на эффективность управления в децентрализованных автономных организациях, является неявная централизация принятия решений в рамках определенной группы участников. Такая централизация может порождаться как экономическими причинами, связанными с неравномерным распределением голосующей власти, так и информационно-социальными, обусловленными статусом участников и контролем над информацией. Проанализирован процесс принятия решений в децентрализованных автономных организациях в ситуации, когда участники сталкиваются с асимметрией информации, стратегическим поведением и отсутствием централизованного контроля. В качестве формальной основы рассматривается модель «принципал–агент», в которой принципалом выступают держатели токенов, а агентом – инициатор проекта, формирующий предложение определенного качества. Исследованы условия, при которых возможно формирование равновесия, обеспечивающего выбор высококачественных проектов, предложены механизмы стимулирования, позволяющие обеспечить заинтересованность в участии принципала в управлении организацией. Рассмотрены два направления: изменение структуры вознаграждений агента, основанное на дифференциации выплат, и компенсация издержек участия для принципала. Продемонстрировано, что минимальные институциональные изменения позволяют существенно повысить эффективность управления организацией, сохраняя децентрализованную природу принятия решений.

Ключевые слова

Децентрализованная автономная организация, управление, токены, парадокс неучастия, принципал–агент, некооперативная игра, голосование

Для цитирования: Абрамов В.В., Колесник Г.В. Обеспечение эффективности управления децентрализованными автономными организациями в условиях асимметрии информации // Вестник университета. 2025. № 11. С. 5-15.

© Абрамов В.В., Колесник Г.В., 2025

Статья доступна по лицензии Creative Commons “Attribution” («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Ensuring effective management of decentralized autonomous organizations under information asymmetry

Vitaly V. Abramov

Assistant of the Applied Informatics and Information Security Department
ORCID: 0009-0002-2946-1081, e-mail: abramov.vv@rea.ru

Georgiy V. Kolesnik

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Basic Department of Digital Economics
ORCID: 0000-0003-0695-5038, e-mail: kolesnik.gv@rea.ru

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Abstract

One of the factors negatively affecting management effectiveness in decentralized autonomous organizations is implicit centralization of decision-making within a certain group of participants. Such centralization can be caused by both economic reasons related to uneven distribution of voting power and information and social ones related to participants' status and control over information. The decision-making process in decentralized autonomous organizations has been analyzed in a situation when participants face information asymmetry, strategic behavior, and lack of centralized control. The principal-agent model has been considered as a formal basis, in which tokens' holders act as the principal and project initiator, who forms an offer of a certain quality, as the agent. The conditions under which it is possible to form an equilibrium that ensures high-quality projects choice have been investigated. Incentive mechanisms have been proposed to ensure the interest in the principal's participation in managing organization. Two directions have been considered: changing the agent's remuneration structure based on payments differentiation and participation costs compensation for the principal. It has been demonstrated that minimal institutional changes can significantly improve organization's management effectiveness, while maintaining decentralized nature of decision-making.

Keywords

Decentralized autonomous organization, management, tokens, non-participation paradox, principal-agent, non-cooperative game, voting

For citation: Abramov V.V., Kolesnik G.V. (2025) Ensuring effective management of decentralized autonomous organizations under information asymmetry. *Vestnik universiteta*, no. 11, pp. 5-15.

ВВЕДЕНИЕ

Децентрализованные автономные организации (далее – ДАО) представляют собой модель управления, основанную на применении технологий блокчейн и смарт-контрактов. В отличие от традиционных иерархических корпоративных структур ДАО функционируют на принципах децентрализации, прозрачности и автоматизированного исполнения решений [1; 2]. Использование децентрализованных технологий позволяет ДАО по-новому организовать процессы принятия решений и распределения ответственности, что делает их потенциально более устойчивыми к традиционным формам управленческих искажений. На практике это выражается в уменьшении роли посредников и повышении прозрачности операций, что привлекает внимание как исследователей, так и участников рынка. Такое переосмысление управленческих принципов открывает возможности сопоставить эффективность ДАО с возможностями, которые предоставляет корпоративный сектор.

Современные ДАО демонстрируют способность обеспечивать более высокую операционную эффективность по сравнению с централизованными компаниями благодаря гибкому перераспределению ресурсов, более качественной обратной связи и рациональному распределению полномочий между участниками. Эти преимущества реализуются за счет алгоритмических механизмов в форме смарт-контрактов, обеспечивающих устойчивость, безопасность и стимулирование внутри системы [3; 4]. Однако автоматизация процессов принятия решений не устраняет полностью риски ошибок или конфликта интересов. Эффективность ДАО существенно зависит от качества архитектуры протокола, систем мотивации и уровня участия сообщества, что делает их уязвимыми при недостаточной активности пользователей.

Отсутствие централизованного управленческого ядра, традиционно обеспечивавшего стабильность и соблюдение норм, приводит к появлению нормативных пробелов в регулировании деятельности ДАО. Структурная неполнота смарт-контрактов делает необходимым применение дополнительных управленческих процедур, особенно в ситуациях, не предусмотренных заложенными в них алгоритмами [5]. Наличие неполных контрактов и ограничения алгоритмического регулирования указывают на необходимость внедрения форм человеческого участия, от арбитражных механизмов до мягкого социального регулирования. Формирование таких гибридных моделей требует глубокого понимания поведения участников, мотивации и структуры их участия в процессе управления.

Одним из существенных факторов, негативно влияющих на эффективность управления в ДАО, является неявная централизация принятия решений в рамках определенной группы участников. Такая централизация может порождаться как экономическими факторами, связанными с неравномерным распределением голосующей власти, так и информационно-социальными, обусловленными статусом участников и контролем над информационными потоками.

Экономическая централизация в ДАО, представляющая концентрацию голосующей власти у определенных участников, вытекает из распределения прав собственности на токены управления, механик голосования, стимулов к делегированию и поведенческих факторов [6; 7]. Информационно-социальная централизация проявляется через лидеров мнений, обладающих высоким статусом и авторитетом в сообществе и способных формировать повестку и манипулировать мнением менее активных участников [8].

Результатом такой централизации является снижение активности мелких держателей токенов. Согласно теории рационального неведения, участники демократических процессов склонны минимизировать затраты на получение информации и участие в голосовании, если их индивидуальная выгода от участия представляется незначительной [9; 10]. Аналогичный механизм проявляется и в ДАО: значительная часть мелких держателей токенов воздерживается от участия в голосованиях, что еще больше усиливает влияние активного меньшинства. Такая асимметрия создает риск концентрации власти, при котором ограниченная группа участников получает непропорционально высокое влияние на принятие решений.

В исследовании Y. Faqir-Rhazoui, J. Arroyo, S. Hassan на основе анализа голосований на крупных платформах для ДАО было показано, что средняя доля участия в голосованиях составляет всего около 17 % [11]. Подобная динамика коррелирует с проблемами традиционных корпоративных структур, где миноритарные коалиции, действуя в своих интересах, могут искажать цели организации [12]. В связи с этим разработка механизмов стимулирования участия и повышения вовлеченности становится ключевым направлением совершенствования моделей управления в ДАО.

В настоящем исследовании рассматривается теоретико-игровая модель, демонстрирующая проблему невовлеченности участников ДАО. На основе анализа равновесий в данной модели устанавливается роль параметров механизмов принятия решений в обеспечении эффективности управления.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

В качестве базовой модели для анализа проблемы невовлеченности участников ДАО рассмотрим некооперативную игру с неполной информацией, представляющую расширение классической модели «принципал–агент» с элементами механизма голосования и асимметрии информации в условиях децентрализации [13; 14]. Участниками игры являются принципал (P) – держатель токенов ДАО, заинтересованный в эффективном управлении (например, инвестор), и n агенты ($A_1, A_2, \dots, A_n$), представляющие потенциальных исполнителей решений, претендующие на ресурсы ДАО или предлагающие проекты (например, разработчики, подрядчики). Реализация принятых решений осуществляется в автоматическом режиме смарт-контрактом.

Агент i может выдвигать предложения, характеризующиеся высоким (H) или низким (L) качеством: $\theta_i \in \{L, H\}$, при этом подготовка высококачественного предложения связана с дополнительными издержками c_i . Каждый агент обладает частной информацией о качестве своего предложения (например, о показателе ROI).

Принципалы видят только описание предложения и его обоснование, правдивость которого не могут проверить. Стратегия принципала заключается в участии (Y) или неучастии (N) в голосовании, а также в выборе распределения своих токенов между предложениями в случае участия. Будем предполагать, что участие принципала в голосовании связано для него с дополнительными издержками z , обусловленными затратами времени и средств на анализ предложений и взаимодействие с системой.

После голосования смарт-контракт ДАО исполняет его результат без возможности ex-post контроля. При этом, если принципал не участвует в голосовании, проект будет реализован автоматически.

В результате исполнения решения принципал получает доход от реализации проекта $V(\theta)$, зависящий от его реального качества. Обозначим:

$$V_L = V(L), V_H = V(H) \quad (1)$$

и будем предполагать, что имеет место условие:

$$V_L < V_H. \quad (2)$$

Агент получает фиксированное вознаграждение $R > 0$ независимо от качества проекта, если его предложение было принято.

С учетом того, что принципал не имеет информации о качестве проекта, данное динамическое взаимодействие с неполной информацией может быть сведено к игре в нормальной форме, предполагающей, что участники выбирают свои стратегии одновременно и не знают стратегий друг друга. Для случая, когда в системе присутствует единственный агент (A), модель представляет биматричную игру, платежная матрица которой представлена в табл. 1.

Таблица 1

Платежная матрица игры

P/A	Высокое (H)	Низкое (L)
Участвует (Y)	$V_H - z;$ $R - c$	$-z;$ 0
Не участвует (N)	$V_H;$ $R - c$	$V_L;$ R

Составлено авторами по материалам исследования

Проанализируем данную модель для случая, когда издержки голосования нулевые ($z = 0$). Если $V_L \leq 0$, стратегия Y принципала слабо доминирует стратегию N . Исключение доминируемой стратегии приводит к эффективному равновесию (Y, H) с выигрышами $(V_H, R - c)$.

Использование принципалом смешанной стратегии возможно только в случае, когда агентом предлагаются исключительно высококачественные проекты. Пусть принципал выбирает стратегию «участвовать» с вероятностью δ . Тогда агент будет выбирать проект, сравнивая свои ожидаемые выплаты:

– при высоком качестве проекта:

$$EU_A(H) = R - c; \quad (3)$$

– при низком качестве проекта:

$$EU_A(L) = (1 - \delta)R. \quad (4)$$

Из (3), (4) следует, что агент будет выбирать стратегию Н, если:

$$R - c > (1 - \delta)R, \quad (5)$$

откуда:

$$\delta > c/R. \quad (6)$$

Если вероятность участия принципала в голосовании выше порогового значения (6), то в системе будут реализовываться смешанные равновесия, в которых предлагаются высококачественные проекты. Если $V_L > 0$, стратегия N принципала слабо доминирует стратегию Y . Исключение доминируемой стратегии дает неэффективное равновесие (N, L) с выигрышами (V_L, R) . Обеспечить в этом случае возможность голосования принципала можно при предложении высококачественных проектов, что также происходит при выполнении условия (6). Таким образом, найденные выше смешанные равновесия с высокой вероятностью участия принципала в голосовании имеют место и при $V_L > 0$.

Активность участников ДАО оказывается критичным параметром для обеспечения эффективности управления ею. Реализация общественно эффективных равновесий, в которых предлагаются высококачественные проекты, возможна только при достаточно высокой вероятности голосования участников, удовлетворяющей условию (6). Если активность участников слишком низкая, ДАО становится уязвимой для предложений с низкой ценностью, несмотря на автоматизированное управление.

Теперь рассмотрим ситуацию, когда голосование связано с дополнительными издержками для принципала, то есть $z > 0$. Если $V_L > -z$, стратегия N принципала строго доминирует стратегию Y . Исключение доминируемой стратегии дает неэффективное равновесие (N, L) с выигрышами (V_L, R) . При $V_L = -z$ стратегия N слабо доминирует стратегию Y . В этом случае принципал может использовать смешанную стратегию, заключающуюся в участии с вероятностью δ , если агент не применяет стратегию H . Это будет иметь место, если

$$EU_A(L) > EU_A(H), \quad (7)$$

откуда:

$$\delta < c/R. \quad (8)$$

В случае $V_L = -z$ агентом также всегда будут предлагаться низкокачественные проекты, а принципал участвует в голосовании с вероятностью, меньшей порогового значения c/R .

При $V_L < -z$ равновесия в чистых стратегиях в системе отсутствуют. Единственное смешанное равновесие, в котором принципал выбирает стратегию Y с вероятностью δ , а агент выбирает высокое качество проекта с вероятностью η , будет удовлетворять следующим условиям.

1. Ожидаемые выигрыши принципала:

– при участии в голосовании:

$$EU_P(Y) = \eta (V_H - z) + (1 - \eta)(-z); \quad (9)$$

– при неучастии:

$$EU_P(N) = \eta V_H + (1 - \eta)V_L. \quad (10)$$

2. Условия рациональности принципала в смешанном равновесии:

$$EU_p(Y) = EU_p(N), \quad (11)$$

откуда:

$$\eta = 1 + z/V_L. \quad (12)$$

При $V_L < -z$ это значение будет находиться на полуинтервале $[0, 1)$, достигая его левой границы при $V_L = -z$.

Вероятность δ может быть найдена из условия равенства выигрышей агента (3) и (4):

$$\delta = c/R. \quad (13)$$

Вероятности (12) и (13) характеризуют единственное смешанное равновесие в рассматриваемом случае.

Обратим внимание, что в отличие от рассмотренного выше случая с нулевыми издержками голосования реализация высококачественных проектов не будет входить ни в какое равновесие в чистых стратегиях. Такие проекты будут реализовываться только при $V_L < -z$ с вероятностью η . Если потери принципала от реализации низкокачественных проектов не превышают по абсолютной величине z , высококачественные проекты не будут реализовываться в такой системе ни при каких условиях.

МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ АКТИВНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДАО

Добиться повышения эффективности равновесий в рассмотренной модели возможно, создав дополнительные стимулы для агента к участию в голосовании. В случае $V_L > -z$ у принципала есть стимул не участвовать в голосовании, чтобы получить положительную, пусть и меньшую, отдачу от низкокачественного проекта, в результате чего угроза участия теряет силу. Чтобы эффективная ситуация (Y, H) в этом случае стала равновесием, необходимо обеспечить выполнение двух условий:

- наличие у агента стимула к подготовке предложения высокого качества, когда он ожидает, что принципал будет участвовать;
- наличие стимула у принципала к участию в голосовании при условии, что агент выбрал H .

Учитывая принятые информационные ограничения, данные стимулы должны реализовываться смарт-контрактом по факту участия или неучастия принципала в голосовании и не требовать какой-либо дополнительной экспертной оценки качества проекта.

Для реализации первого условия рассмотрим дифференцированное вознаграждение агента $R(x)$, зависящее от факта участия принципала в голосовании x :

$$R(x) = \begin{cases} R^Y, & x = Y, \\ R^N, & x = N. \end{cases} \quad (14)$$

В этом случае агент получает повышенное вознаграждение R^Y , если предложение было принято при активном участии принципала. Если предложение реализовано автоматически (принципал не участвовал в голосовании), агент получает пониженное вознаграждение $R^N < R^Y$.

Для реализации второго условия рассмотрим выплату вознаграждения принципалу за участие в голосовании согласно следующему правилу: если принципал участвует в голосовании и проект принимается, он получает дополнительный бонус s , распределяемый смарт-контрактом среди активных голосующих. В реальных ДАО участие в голосовании требует затрат времени и средств как минимум на оплату комиссий. Следовательно, величина бонуса должна быть соразмерной издержкам, понесенным принципалом при анализе предложений и участии в голосовании.

Бонус может финансироваться за счет частичного удержания от вознаграждения агента R^Y либо из общего казначейства ДАО. Альтернативой является снижение комиссии для участников голосования, при этом математически роль величины s остается без изменений.

С учетом данных механизмов платежная матрица игры примет вид, представленный в табл. 2.

Таблица 2

Платежная матрица модифицированной игры

P/A	Высокое (H)	Низкое (L)
Участвует (Y)	$V_H + s - z;$ $R^Y - c$	$s - z;$ 0
Не участвует (N)	$V_H;$ $R^N - c$	$V_L;$ R^N

Составлено авторами по материалам исследования

Изучим при каких значениях параметров механизмов (R^Y , R^N , s) ситуация (Y , H) будет являться равновесием Нэша. Если агент ожидает, что принципал будет участвовать в голосовании, ему выгодно придерживаться стратегии H при условии:

$$R^Y \geq c, \quad (15)$$

то есть вознаграждение при положительном голосовании должно быть не меньше издержек подготовки высококачественного предложения.

Если принципал ожидает, что агент представит высококачественное предложение, ему выгодно участвовать в голосовании, если:

$$V_H + s - z \geq V_H \quad (16)$$

откуда следует:

$$s \geq z, \quad (17)$$

то есть получаемый им бонус должен компенсировать затраты, связанные с участием в голосовании.

Выполнение неравенств (15), (17) обеспечивает наличие эффективного равновесия Нэша в данной системе, обеспечивающего реализацию высококачественных проектов. В то же время данные условия не гарантируют единственности полученного равновесия, что влечет возможность коллективного отклонения участников. Действительно, в предположении, что принципал придерживается стратегии N , агенту всегда выгодно предлагать низкокачественные проекты при $c > 0$. Тогда неэффективная ситуация (N , L) также будет равновесием, если выполнено условие:

$$s - z \leq V_L. \quad (18)$$

Неравенство (18) накладывает довольно жесткие требования на величину бонуса s , обеспечивающего эффективность равновесия: он должен превышать не только издержки голосования z , но и их сумму с выигрышем принципала от низкокачественного проекта V_L . В противном случае в игре появляется несколько равновесий, и выбор именно эффективной ситуации становится неочевидным.

Если учесть, что в исходной игре с неполной информацией первый ход делает агент, разумным решением представляется выбор параметров механизма стимулирования, делающих непривлекательным для него выбор неэффективного равновесия (N , L), то есть подбор значений R^Y , R^N , для которых выполнено:

$$R^Y - c > R^N. \quad (19)$$

Такой выбор параметров механизма стимулирования дает принципалу большую уверенность в том, что агент будет предлагать для реализации высококачественные проекты.

Практическая реализация представленного механизма стимулирования может быть осуществлена на основе следующего протокола, который может быть положен в основу смарт-контракта:

- подача предложения – агент публикует предложение и указывает, хочет ли он получить повышенное вознаграждение R^Y , смарт-контракт сохраняет информацию о значениях (R^Y, R^N) для всех полученных предложений;

- голосование – открывается процедура голосования, в котором держатели токенов могут подать свой голос и оставить в залог определенное количество токенов;

- определение факта участия – если суммарное количество находящихся в залоге токенов превышает пороговое значение, голосование считается состоявшимся (при принятии проекта агент получает вознаграждение R^Y , а участники голосования – бонус s , распределяемый пропорционально величине залога; если порог не был достигнут, но проект принимается по правилам смарт-контракта, агент получает вознаграждение R^N , бонус участникам не выплачивается).

Данный протокол может быть дополнен системой репутации, при которой агентам начисляются очки за успешно реализованные проекты. При этом высокая репутация дает доступ к повышенному вознаграждению R^Y . При наличии нескольких принципалов также может использоваться система делегирования голосов, при которой бонус s будет выплачиваться делегатам, повышая вероятность участия заинтересованных членов сообщества.

ВЫВОДЫ

Анализ существующих ДАО показывает, что в них реализуются различные механизмы, стимулирующие вовлеченность участников в принятие решений. В частности, в платформе децентрализованного финансирования PieDAO часть доходов казны направлялась на вознаграждение тех участников, которые активно участвуют в управлении¹. Для его получения пользователи должны были блокировать управляющие токены DOUGH и минимум раз в месяц принимать участие в голосовании. В Balancer DAO в качестве стимулирующего механизма используется возмещение части расходов, например, на оплату комиссий тем пользователям, которые участвуют в голосованиях².

Ряд ДАО используют бейджи, реализованные на основе невзаимозаменяемых токенов (NFT), которые выдаются участникам за активность. Впоследствии эти NFT могут использоваться для предоставления дополнительных прав или вознаграждений³. В табл. 3 приведены примеры использования NFT-бейджей в управлении ДАО, функционирующими в различных сферах.

Таблица 3

Использование NFT-бейджей в управлении ДАО

ДАО	Область деятельности	NFT-бейдж
Optimism Collective	L2-экосистема	Бейдж Optimism Citizens' House NFT выдается участникам, внесшим значительный вклад в экосистему Optimism. Он дает право голоса в «Гражданском доме» (англ. Citizens' House), который управляет распределением грантов из казны ДАО ⁴
Uniswap	Децентрализованная биржа	Uniswap Delegate NFT – нетрансферабельные (англ. soulbound) NFT-бейджи, которые получают признанные делегаты, активно участвующие в управлении ⁵

¹ Delivering Rewarding Governance Mechanisms for DAOs. Режим доступа: <https://medium.com/piedao/delivering-rewarding-governance-mechanisms-for-daos-a4e9708a37d> (дата обращения: 05.10.2025).

² Rossello R. Blockholders and strategic voting in DAOs' governance. Режим доступа: https://dawn24.org/wp-content/uploads/2024/06/DAWO24_Full_Paper_15.pdf (дата обращения: 05.10.2025).

³ How DAOs Use Governance NFT Badges to Enhance Member Participation and Voting Transparency. Режим доступа: <https://governancenft.com/2025/09/30/how-daos-use-governance-nft-badges-to-enhance-member-participation-and-voting-transparency/> (дата обращения: 05.10.2025).

⁴ Optimism Documentation. Citizens' House Overview. Режим доступа: <https://community.optimism.io/docs/governance/#citizens-house> (дата обращения: 05.10.2025).

⁵ Uniswap Governance Forum. A Deep Dive of Uniswap's Governance. Режим доступа: <https://gov.uniswap.org/t/a-deep-dive-of-uniswaps-governance/19792> (дата обращения: 05.10.2025).

ДАО	Область деятельности	NFT-бейдж
Moloch DAO	Финансирование экосистемы Ethereum	Moloch Shares являются одним из ранних прототипов управляющих NFT. Они представляют собой невзаимозаменяемые права на голосование и право на получение части казны ⁶
PartyDAO	Коллективное владение NFT	PartyCards выдаются участникам успешной совместной покупки NFT и представляют их долю в выигранном лоте. Эти бейджи также дают право голоса по решениям о будущем приобретенного актива ⁷

Составлено авторами по материалам исследования

Реализация таких механизмов сталкивается с рядом ограничений, например, с бюджетным: для оплаты вознаграждений ДАО необходим бюджет или иной механизм финансирования этих выплат. Не все ДАО готовы жертвовать частью казны для стимулирования активности участников. Если вознаграждения реализованы путем эмиссии новых токенов, это может создавать инфляционное давление, снижающее их стоимость. Некоторые ДАО решают это через перераспределение существующих токенов, но это снижает другие виды стимулов (например, вознаграждения за стейкинг).

Механизмы стимулирования могут сталкиваться с мошенническим поведением пользователей, сводящим на нет их эффективность. Приведем в пример «формальное» голосование, при котором участники голосуют для того, чтобы получить вознаграждение, не рассматривая по существу поступающие предложения. Если механизм допускает такие действия, принципал получает вознаграждение независимо от фактического качества участия, а агент может адаптировать свое поведение так, чтобы минимизировать риск отклонения низкокачественных предложений. Другим механизмом мошенничества является атака Сивиллы, заключающаяся в создании множества фиктивных аккаунтов и манипулировании участием в голосованиях [15].

Для защиты от такого поведения требуется внедрение институциональных ограничений, обеспечивающих реальное участие держателей токенов в голосовании. В частности, механизм голосования должен включать условия, гарантирующие, что компенсация s выплачивается только при выполнении минимальных критериев активности, свидетельствующих о содержательном участии. Такими критериями могут быть:

- минимальный объем токенов, который должен быть задействован в голосовании;
- минимальная доля голосов, необходимая от принципала или группы принципалов для признания участия значимым;
- подтверждение участия в форме зафиксированной активности в протоколе, включая подписи, временные метки или внешние (off-chain) подтверждения.

Введение подобных требований ограничивает возможность извлекать компенсацию без фактического влияния на итог голосования и тем самым устраняет стимулы к номинальному или фиктивному участию. Это усиливает дисциплинирующее действие механизма, делает угрозу участия принципала в голосовании более достоверной и предотвращает возникновение нежелательных равновесий, основанных на формальном, а не содержательном участии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренная в настоящем исследовании теоретико-игровая модель дает возможность изучать поведение участников децентрализованных автономных организаций в условиях информационной асимметрии, стратегического поведения агентов и отсутствия централизованного контроля процессов принятия решений. Показано, что стандартной ситуацией в такой системе является «парадокс невовлеченности», когда даже при наличии качественных предложений, низкая активность принципалов приводит к победе низкокачественных стратегий агентов.

⁶ MolochDAO Shares. Режим доступа: <https://molochdao.com/docs/DAO-member-policies/molochdao-shares> (дата обращения: 05.10.2025).

⁷ PartyBid V2 Unlocks Community Control of NFTs. Режим доступа: <https://www.bitcoinisle.com/2022/12/15/partybid-v2-unlocks-community-control-of-nfts/> (дата обращения: 05.10.2025).

Одним из механизмов обеспечения эффективности управления ДАО в этих условиях является введение дифференцированных вознаграждений как участникам ДАО, так и агентам в зависимости от достигнутых порогов активности и результатов голосований. Проведенный в работе анализ показывает, что обеспечение единственности эффективного равновесия связано с достаточно высокими требованиями, накладываемыми на величину вознаграждения для участников s , которые могут быть недостижимы. Альтернативным вариантом является сохранение в системе неэффективного равновесия, с мотивацией агента к выбору эффективного исхода.

Рассмотрены возможности мошеннического поведения участников ДАО, затрудняющие реализацию этого механизма: «формальное» голосование и атака Сивиллы. Показано, что эффективное управление ДАО в этом случае требует внедрения институциональных ограничений, мотивирующих держателей токенов к продуктивному взаимодействию. Важную роль играют механизмы репутации, справедливого распределения вознаграждений и постоянной обратной связи. Успех ДАО определяется степенью децентрализации, уровнем согласованности стимулов между участниками, а также способностью к адаптации за счет динамически эволюционирующей архитектуры управления.

Список литературы

1. Кондырев В.А. Децентрализованные автономные организации: новый путь к принятию решений. Цифровая экономика. 2018;2:23–30.
2. Луныков О.В. Децентрализованные автономные организации (DAO) как новый формат организации сотрудничества. Финансовые рынки и банки. 2024;5:23–31.
3. Лаптев В.А., Чуча С.Ю., Фейзрахманова Д.Р. Цифровая трансформация инструментов управления современными корпорациями: состояние и пути развития. Правоприменение. 2022;1(6):229–244.
4. Пашковская И.В. Децентрализованные автономные организации (DAO): эволюция технологий и управления. Финансовые рынки и банки. 2024;2:143–153.
5. Rikken O., Janssen M., Roosenboom-Kwee Z. Governance challenges of blockchain and decentralized autonomous organizations. Information Polity. 2019;4(24):397–417. <https://doi.org/10.3233/IP-190154>
6. Hassan S., De Filippi P. Decentralized Autonomous Organization. Internet Policy Review. 2021;2(10). <https://doi.org/10.14763/2021.2.1556>
7. Fritsch R., Muller M., Wattenhofer R. Analyzing Voting Power in Decentralized Governance: Who controls DAOs? Blockchain: Research and Applications. 2024;3(5):100208. <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2024.100208>
8. Kitzler S., Balielt, S., Saggese P., Haslhofer B., Strohmaier M. The Governance of Decentralized Autonomous Organizations: A Study of Contributors' Influence, Networks, and Shifts in Voting Power. In: Clark J., Shi E. (eds.) Financial Cryptography and Data Security: FC 2024: Lecture Notes in Computer Science. 2025:14745. https://doi.org/10.1007/978-3-031-78679-2_17
9. Tirole J. Rational irrationality: Some economics of self-management. European Economic Review. 2002;4-5(46):633–655. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(01\)00206-9](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(01)00206-9)
10. Martinelli C. Rational ignorance and voting behavior. International Journal of Game Theory. 2007;35:315–335. <https://doi.org/10.1007/s00182-006-0051-4>
11. Faqir-Rhazoui Y., Arroyo J., Hassan S. A comparative analysis of the platforms for decentralized autonomous organizations in the Ethereum blockchain. Journal of Internet Services and Applications. 2021;12(9). <https://doi.org/10.1186/s13174-021-00139-6>
12. Колесник Г.В. Распределение прав собственности и максимизация коллективного благосостояния. Экономика и математические методы. 2012;2(48):40–49.
13. Измаков С., Сонин К. Основы теории контрактов (Нобелевская премия по экономике 2016 года – Оливер Харт и Бенгт Хольмстрем). Вопросы экономики. 2017;1:5–21.
14. Grossman S.J., Hart O.D. An analysis of the principal-agent problem. Econometrica. 1983;1(51):7–45.
15. Михайленко Н.В., Мурадян С.В., Вихляев А.А. Актуальные вопросы мониторинга и противодействия киберугрозам в одноранговых сетях. Аудиторские ведомости. 2022;1:140–145.

References

1. Kondyrev V.A. Decentralized autonomous organizations: a new way to decision-making. Digital Economy. 2018;2:23–30. (In Russian).

2. *Lunyakov O.V.* Decentralized Autonomous organizations (DAO) as a new format for organizing cooperation. Financial markets and banks. 2024;5:23–31. (In Russian).
3. *Laptev V.A., Chucha S.Yu., Feyzrahmanova D.R.* Digital transformation of management tools of modern corporations: status and development paths. Law enforcement. 2022;1(6):229–244. (In Russian).
4. *Pashkovskaya I.V.* Decentralized autonomous organizations (DAO): the evolution of technology and management. Financial markets and banks. 2024;2:143–153. (In Russian).
5. *Rikken O., Janssen M., Roosenboom-Kwee Z.* Governance challenges of blockchain and decentralized autonomous organizations. Information Polity. 2019;4(24):397–417. <https://doi.org/10.3233/IP-190154>
6. *Hassan S., De Filippi P.* Decentralized Autonomous Organization. Internet Policy Review. 2021;2(10). <https://doi.org/10.14763/2021.2.1556>
7. *Fritsch R., Muller M., Wattenhofer R.* Analyzing Voting Power in Decentralized Governance: Who controls DAOs? Blockchain: Research and Applications. 2024;3(5):100208. <https://doi.org/10.1016/j.bcr.2024.100208>
8. *Kitzler S., Balleit, S., Saggese P., Haslhofer B., Strohmaier M.* The Governance of Decentralized Autonomous Organizations: A Study of Contributors' Influence, Networks, and Shifts in Voting Power. In: Clark J., Shi E. (eds.) Financial Cryptography and Data Security: FC 2024: Lecture Notes in Computer Science. 2025:14745. https://doi.org/10.1007/978-3-031-78679-2_17
9. *Tirole J.* Rational irrationality: Some economics of self-management. European Economic Review. 2002;4-5(46):633–655. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(01\)00206-9](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(01)00206-9)
10. *Martinelli C.* Rational ignorance and voting behavior. International Journal of Game Theory. 2007;35:315–335. <https://doi.org/10.1007/s00182-006-0051-4>
11. *Faqir-Rhazoui Y., Arroyo J., Hassan S.* A comparative analysis of the platforms for decentralized autonomous organizations in the Ethereum blockchain. Journal of Internet Services and Applications. 2021;12(9). <https://doi.org/10.1186/s13174-021-00139-612>.
12. *Kolesnik G.V.* Distribution of property rights and maximizing collective welfare. Economics and mathematical methods. 2012;2(48):40–49. (In Russian).
13. *Izmailkov S., Sonin K.* Fundamentals of Contract Theory (2016 Nobel Prize in Economics – Oliver Hart and Bengt Holmstrom). Voprosy ekonomiki. 2017;1:5–21. (In Russian).
14. *Grossman S.J., Hart O.D.* An analysis of the principal-agent problem. Econometrica. 1983;1(51):7–45.
15. *Mikhailenko N.V., Muradian S.V., Vikhlyaev A.A.* Actual issues of monitoring and countering cyber threats in peer-to-peer networks. Audit reports. 2022;1:140–145. (In Russian).