

УДК 004:629.73

## 98. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В КОСМИЧЕСКУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

*Ермашкевич А.А.<sup>1</sup>, студент гр.273901*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Жилинская Н.Н. – канд. экон. наук*

**Аннотация.** В данной статье анализируются перспективы введения блокчейн-технологии в ракетно-космическую промышленность, рассматриваются возможные преимущества, существующий опыт применения технологии компаниями и возможные барьеры для ее внедрения.

**Ключевые слова.** Блокчейн, ракетно-космическая промышленность, логистика, финансовая прозрачность, управление промышленными предприятиями.

Исторически освоение космоса представляло собой деятельность по мирному исследованию и использованию космического пространства. К концу XX века произошли значительные изменения в глобальной космонавтике, привнесшие внушительные толчки развития в многие отрасли производства и услуг мировой экономики благодаря сотрудничеству с предприятиями, работающими в космической области. Начиная с XXI века, космическая деятельность привлекла повышенное внимание как отдельных государств, так и глобальных корпораций, а также нового поколения технологических предпринимателей. Значительно возросла роль международного сотрудничества в процессе исследования космоса, начался процесс коммерциализации космической отрасли [1].

Государства в той или иной степени стараются занять нишу в мировой космической отрасли, так как сегодня это один из быстроразвивающихся рынков. Космические технологии гарантируют технологическое, научное, военное, политическое и экономическое превосходство, дают возможность осуществлять дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), позволяют предупреждать чрезвычайные ситуации повышают эффективность разведки и добычи природных ресурсов, внедрения инновационных практик в сельское хозяйство, обеспечивают связь и навигацию, охрану окружающей среды и мониторинг изменения климата [2].

Коммерциализация космической промышленности благоприятно влияет на развитие этой сферы, так как создается конкуренция, стимулирующая создание новых технологий для освоения космического пространства, а также снижается издержки, ведь участие частного сектора в освоении космоса стало ключевым фактором, снизившим стоимость запусков на орбиту почти на два порядка за последние 20 лет. Коммерциализация космоса привела к появлению биржевых фондов, таких как ARKX ETF, которые инвестируют в компании по исследованию космоса, как и углублению глобального сотрудничества в области освоения космоса, ее использования и исследований. Коммерческая космическая отрасль — относительно новая, крупная и перспективная отрасль, которая будет продолжать быстро расти благодаря частным инвестициям, но бизнес-модели в коммерческой космической отрасли все еще остаются спекулятивными и несовершенными [4].

По оценке Ассоциации спутниковой индустрии, мировая космическая отрасль выросла со 104 млрд. долларов в 2004 году до примерно 322,7 млрд. долларов в 2014 году, то есть утроилась за десять лет. Цифры охватывают как спутниковые, так и не спутниковые аспекты космической индустрии. Ожидается, что по мере увеличения коммерциализации космической деятельности эти цифры будут продолжать расти экспоненциальными темпами. Однако невозможно сделать четкий прогноз из-за строгой засекреченности деятельности как государственных, так и частных образований, которые занимаются космической деятельностью.

Блокчейн (blockchain - цепочка блоков) — это название распределенной базы данных, которая и представляет собой построенную по определенным правилам последовательную цепочку блоков, содержащих информацию. Каждый из них содержит временную метку и ссылку на предыдущий блок. Блоки между собой связаны криптографическими правилами включения новых блоков в цепочку и отслеживанием попыток изменения существующих блоков. Блокчейн, как database, не имеет централизованного контроля, доступ всем пользователям сети и хранится на их собственных устройствах, как и история изменений данных, и защищен криптографическими средствами [5].

Коммуникации между участниками блокчейн-сети выстраиваются напрямую, что значительно экономит время и ресурсы, ускоряет процессы взаимовыгодного обмена. Данная технология, начавшая свой путь в финансовой индустрии, уже используется в здравоохранении и логистике и продолжает

охватывать различные сферы деятельности, и может найти применение в космической отрасли и принести ряд преимуществ, например:

1. Повышение уровня безопасности и защиты данных: блокчейн позволяет хранить информацию в распределенных базах данных, обеспечивая защиту от несанкционированного доступа и манипуляций. Это критически важно в космической промышленности, где безопасность и целостность данных имеют первостепенное значение.

2. Обеспечение прозрачности и оптимизация управления производством: цепочки блоков, создаваемые блокчейном, могут содержать информацию о каждом этапе производства и использования космических систем. Это способствует повышению прозрачности и оптимизации управления, что в итоге может привести к повышению эффективности и снижению затрат.

3. Оптимизация логистики и управление поставками: блокчейн может быть использован для создания системы управления логистикой, отслеживая перемещение материалов и оборудования на различных этапах производства изделий. Это, в свою очередь, повышает прозрачность и безопасность процесса и снижает вероятность ошибок и мошенничества.

4. Совершенствование системы управления интеллектуальной собственностью: в ракетно-космической отрасли блокчейн может применяться для защиты патентов и авторских прав на инновационные технологии и разработки.

5. Повышение финансовой прозрачности: блокчейн может быть использован для улучшения финансовых процессов в ракетно-космической индустрии, например, для отслеживания расходов на проекты и контроля бюджета, обеспечивая тем самым прозрачность и надежность в управлении финансовыми потоками и инвестициями в космические проекты.

Блокчейн может предоставить прозрачность и безопасность в управлении денежными потоками и инвестициями в космической промышленности. В частности, блокчейн может быть использован для следующих задач:

1. Упрощенное управление транзакциями. При использовании описанных выше смарт-контрактов взаиморасчеты с контрагентами могут выполняться автоматически при подтверждении исполнения определенных условий. Затраты на транзакции, такие как комиссии за перечисления, также могут быть снижены за счет оперирования цифровыми активами напрямую, в отсутствие посредников.

2. Повышение инвестиционной привлекательности [6]. Блокчейн может быть использован для создания децентрализованных фондов, которые позволяют инвесторам вкладывать средства в космические проекты без посредников. Создание децентрализованных фондов — это один из способов организации инвестиций, при котором деньги инвесторов собираются в единый пул и распределяются на различные проекты. Децентрализованные фонды используют технологию блокчейн для обеспечения прозрачности и безопасности операций. Это может снизить затраты на управление инвестициями и повысить доступность инвестиционной деятельности для широкой аудитории. Децентрализованный фонд может быть создан как автономный смарт-контракт на блокчейне, который автоматически выполняет инвестиционные операции в соответствии с заранее определенными правилами и условиями. Инвесторы смогут вносить свои вклады в фонд и получать долю прибыли в зависимости от размера своего вклада.

3. Эффективное управление бюджетом. Блокчейн может оптимизировать управление бюджетом проектов ракетно-космической отрасли и предоставить прозрачность в расходах, снижая риски нецелевого расходования средств. За счет прозрачности денежных потоков значительно упростится процедура проведения финансовых проверок со стороны государственных заказчиков и непосредственно Госкорпорации Роскосмос на предприятиях, входящих в её состав. Также блокчейн применим с точки зрения контроля за расходом выплаченных авансов субподрядчикам, в дальнейшем упрощая процедуру приёмки работ, а также снижая риски мошенничества со стороны недобросовестных контрагентов [7].

На данный момент существует опыт использования технологии блокчейна в космической отрасли. Например, NASA начала исследовать возможности использования блокчейна для управления космическим трафиком и предотвращения столкновений спутников. Специалисты из European Space Agency (ESA) также заявили о рассмотрении блокчейна как потенциального решения для управления данными о земле. Благодаря своей надежности и безопасности, блокчейн может обеспечить защиту этих данных и предотвратить их неправильное использование [8]. Корпорация «Роскосмос» также намерена реализовывать проекты с применением технологий распределенного реестра в области продуктов и услуг дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. В частности, среди первых проектов планируется выпустить на платформе «Мастерчейн» гибридные цифровые финансовые активы (ЦФА), связанные с использованием данных ДЗЗ и цифровых изображений [9].

Однако применение технологии блокчейн в космической отрасли сопряжено с рядом проблем и ограничений. Хотя блокчейн предлагает несколько преимуществ, его внедрение в космическую отрасль все еще находится на ранней стадии, и есть множество препятствий, которые необходимо преодолеть.

Крупнейшим барьером внедрения технологии является требование прозрачности данных о всех издержках и экономических процессах. В силу очень высокой конкуренции в этой сфере финансовая составляющая серьезно засекречена, и говорить о прозрачности инвестиций, доходности и возврате кредитов просто не приходится. И не только на государственном, но и на частном уровне.

Проблемой являются высокие затраты на внедрение, связанные с технологией блокчейн. Разработка и развертывание инфраструктуры блокчейна может быть дорогостоящим и трудоемким процессом, особенно для небольших компаний и стартапов с ограниченными ресурсами. Это может затруднить для этих компаний внедрение технологии блокчейна и конкуренцию с более крупными организациями.

Еще одной проблемой является ограниченное внедрение и стандартизация технологии блокчейн в космической отрасли. Космическая отрасль — это строго регулируемая и сложная среда, и не существует стандарта для внедрения блокчейна. Отсутствие стандартизации затрудняет для компаний интеграцию технологии блокчейна в их существующие системы, а также может затруднить взаимодействие и обмен данными между различными организациями.

Есть также несколько технических проблем, связанных с внедрением блокчейна в космическую отрасль. Например, технология блокчейн требует высокой вычислительной мощности, чего трудно достичь в космической среде. Также внедрение блокчейн-технологии требует опытных специалистов, которых на сегодняшний день мало на рынке труда, а их услуги — очень высокооплачиваемые. Кроме того, проблемы безопасности, связанные с технологией блокчейн, остаются проблемой в космической отрасли. Использование технологии блокчейн поднимает вопросы о конфиденциальности и безопасности данных [10].

Потенциальные преимущества технологии блокчейн в космической области значительны, однако возможность внедрения технологии в экономический процесс компаний упирается во множество проблем и ограничений, которые на данном этапе развития промышленности решить проблематично. Однако при их преодолении технология блокчейна может произвести революцию в космической отрасли за счет повышения автоматизации и точности в исследовании космоса, а также повышения общей эффективности и прозрачности в отрасли.

**Список использованных источников:**

1. Камолов С.Г. Коммерциализация космической деятельности: ключевые тренды современности / С.Г. Камолов, Д.А. Миракова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 7. – С. 52.
2. Архипова Т.В. Мировые тренды в космической сфере и перспективы устойчивого развития космической отрасли России / Т.В. Архипова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 10 (часть 3) – С. 263-268.
3. Как частный капитал изменил космическую отрасль. UniverseMagazine [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://universemagazine.com/ru/kak-chastnye-dengi-izmenili-kosmicheskuyu-otrasl/> – Дата доступа: 20.01.2024.
4. Инвесторы уходят в космос: как развивается коммерческая сторона освоения Вселенной. Forbes [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/414433-investory-uhodyat-v-kosmos-kak-razvivaetsya-kommercheskaya-storona-osvoeniya>. – Дата доступа: 19.12.2023.
5. Щегольков Д. С. Возможность использования технологии блокчейн и криптовалют в современной экономике / Д. С. Щегольков, Ю. А. Кондрашин // Центральный научный вестник. - 2017. - № 23. - С. 62-63.
6. Роскосмос планирует привлечь до 50 млрд рублей на строительство двух новых заводов. ТАСС [Электронный ресурс] – Режим доступа: [tass.ru/ekonomika/16646153](https://tass.ru/ekonomika/16646153). – Дата доступа: 20.11.2023.
7. Полуэктов Р.М. О перспективах применения блокчейн-технологии в ракетно-космической отрасли/ Р. М. Полуэктов // Экономика космоса. - Планирование. - 2023. - №3. - С. 64-65.
8. Как цифровые технологии могут улучшить исследование вселенной. Medium [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://surl.li/osjff>. – Дата доступа: 01.12.2023.
9. Блокчейн приходит в космос. Masterchain [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.masterchain.ru/news/blokcheyn-prihodit-v-kosmos-terra-tekh-i-mastercheyn-sozdadut-tsifrovye-finansovye-aktivny/](http://www.masterchain.ru/news/blokcheyn-prihodit-v-kosmos-terra-tekh-i-mastercheyn-sozdadut-tsifrovye-finansovye-aktivny/) – Дата доступа: 12.12.2023.
10. Как применение технологии блокчейн в космической отрасли может помочь внедрению криптографии. Cryptopolitan [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://surl.li/osjmw>. – Дата доступа: 18.12.2023.

UDC 004:629.73

## PROBLEMS AND PROSPECTS FOR IMPLEMENTING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE SPACE INDUSTRY

Yermashkevich A.A.<sup>1</sup>

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics<sup>1</sup>,  
Minsk, Republic of Belarus

Zhilinskaya N.N. - PhD in Economics

**Annotation.** This article analyzes the prospects for introducing blockchain technology into the rocket and space industry, discusses possible advantages, existing experience in using the technology by companies and possible barriers to its implementation.

**Keywords.** Blockchain, rocket and space industry, logistics, financial transparency, industrial enterprise management.