

УДК 330.46

## 1.9. Цифровое метапространство полицентричного мира

Гурдус А.О., Китов В.А., Пастухов А.В., Чесноков А.Н.  
Москва

*Цифровое метапространство – это формирующееся единое цифровое пространство экономического взаимодействия. Вызовы и технологические подходы к их преодолению на основе нового глобального интернет-сервиса – торгово-промышленно-финансового интернета и экономики связей в полицентричном мире являются предметом настоящей статьи.*

Данное исследование выполнено в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Министерства науки и высшего образования РФ на тему "Модели, методы и алгоритмы искусственного интеллекта в задачах экономики для анализа и стилизации многомерных данных, прогнозирования временных рядов и проектирования рекомендательных систем", номер проекта FSSW-2023-0004.

Развитие цифровых технологий ведет к переходу определяющей части экономической деятельности (торговой, социальной, финансовой, промышленной и пр.) в экстерриториальное цифровое метапространство. Цифровое метапространство представляется онтологической сетью цифровых двойников объектов физической или информационной сущностей. Вызовами цифровой трансформации являются:

- размывание границ между реальным и виртуальным мирами, а следовательно, потеря реальных ориентиров в идентификации ценностей и рисков;
- утилизация человеческого времени цифровым пространством [Dormehl, 2018];
  - организация группой стран доминирующего влияния на человечество в цифровом пространстве через одновременное владение и управление технологиями и контентом;
  - противоречие между декларируемыми целями решения задач информационной безопасности и реальными целями тотального контроля;
  - нежелание «доминирующих игроков» решать проблемы накопленного «технологического долга» системного программного обеспечения из-за страха потерять инструменты технологического доминирования.

«Многополярный мир» – это «военно-политическое» представление устройства мира. В цифровом представлении это «полицентричный мир» [Куприянов, 2020]. В полицентричном мире сложность управления выше, чем в многополярном. Нужны инструменты управления для функционирования субъектов в едином цифровом пространстве экономического взаимодействия. В метапространстве появляется понятие цифровой субъектности. В полицентричном мире цифрового метапространства «живут» цифровых резиденты - люди, компании и пр. Цифровое метапространство - место формирования доверия к цифровому субъекту - его репутации на основе анализа его цифрового следа. Примерами метапространств являются пространство действия телефонной связи, пространство интернета.

Наше видение цифрового метапространства - это единое цифровое пространство экономического взаимодействия - среда существования и экономического взаимодействия цифровых объектов, законы и единство которого определяют стандартами и протоколами. Это - онтологическая сеть цифровых двойников объектов физической или информационной сущностей. Оно формируется как глобальный интернет-сервис на основе открытых стандартов - торгово-промышленно-финансовый интернет на основе интернета объектов (цифровых двойников) и экономики связей (взаимодействия) [Гурдус и др., 2022].

Инструментами (сквозными технологиями) цифрового метапространства, реализующие экономику связей (взаимодействия), являются:

- децентрализация доступа хозяйствующих субъектов к инструментам планирования;
- планирование на базе балансовых методов [Ведута, 2016];
- доступ агентов планирования к первичной информации об актах хозяйственной деятельности;
- стандарты самоорганизации - «программно-определяемые кооперации»;
- универсальные цифровые расчетные единицы - новая резервная цифровая валюта.

Интернет объектов - это следующий шаг развития интернета - переход от интернета страниц к интернету цифровых двойников, реализующий распределенную объектную вычислительную среду, позволяющую создать программное обеспечение следующего поколения на основе технологии распределенных взаимодействующих друг с другом информационных моделей, однозначно семантически определенных и онтологически связанных, позволяющих интегрировать объекты, принадлежащие одним субъектам экономики, в бизнес-процессы других субъектов [Гурдус и др., 2022]. Интернет объектов является подходом к построению информационных моделей сущностей реального и виртуального миров, связей между ними при помощи аппарата объектного описания. Этот аппарат подразумевает описание сущностей с применением понятий:

- свойство - неотъемлемая, динамически изменяемая характеристика объекта;
- метод – реализация алгоритма изменения отдельных свойств объекта;

- событие – реакция информационной модели сущности на изменения окружающей среды либо способность изменять её;
- бизнес-процесс - интеграционный механизм, реализующий межобъектное взаимодействие экземпляров классов, принадлежащих разным собственникам.

Подобный подход позволяет создать распределенную вычислительную среду, характеризующуюся гибким механизмом для построения моделей сущностей реального и виртуального миров – объектов, описания взаимосвязей между ними – построения бизнес-процессов, а в итоге – создания вычислительной интеллектуальной экосистемы с поддержкой онтологий, позволяющей хранить уникальный цифровой след каждой сущности, будь то человек, компания или неодушевленный физический объект. Создание программных сред, решений и продуктов, ориентированных на работы в парадигме Интернета объектов, делают стоимость вхождения – начала использования интернета объектов – близкой к нулевой за счет удобства использования и простоты изменения и добавления функционала [Гурдус и др., 2017].

В 2018 году создатель WorldWideWeb Тим Бернерс-Ли объявил о старте Inrupt, начатом в 2017 году. Задачей проекта было создание приложений, реализующих исключительное право пользователя на управление собственными данными. Решение Бернерса-Ли на базе Solid отличается тем, что вся информация, которая создается пользователем в рамках Inrupt, хранится в его персональной изолированной «ячейке», которую автор называет Pod («стручок» или «кокон» в переводе с английского) [Бернерс-Ли, 2018].

В нашем представлении также субъект цифрового метaprостранства, создавший объект, имеет исключительное право на управление им. А объединённое цифровое пространство, представляет собой совокупность цифровых моделей (объектов) реального или виртуального мира, с которой субъекты взаимодействуют на протяжении своей жизни, формируя свои цифровые следы. Так могут формироваться личные цифровые пространства, цифровые пространства таких субъектов как государство, ведомство, корпорация, кооператив, фирма и т.п.

Эта архитектура образует торгово-промышленно-финансовый интернет (ТПФИ) — распределенную управляющую операционную систему, а также инструментальные средства разработки в данной системе (новые языки программирования, IDE, RAD среды). При этом объекты понимаются в семантически-онтологическом, а не только в кибер-физическом смысле. Технологии ТПФИ обеспечат эластичность, фрактальность, масштабируемость, интероперабельность и безопасность информационных систем. ТПФИ предоставляет возможность формирования и организации пространства информационных объектов и интеллектуальных агентов – нового инфраструктурного слоя для современных сервисов и бизнес-моделей, базовой системы управления единым цифровым экономическим пространством. Объекты, ресурсы, параметры и процедуры, формирующие деловую среду, описываются многомерными цифровыми моделями и онтологиями, содержащими динамически изменяемые, в соответствии с жизненным циклом, свойствами. Такое решение обеспечивает новый уровень безопасности, аутентичности и связанности в сети интернет.

ТПФИ требует разработки трех управляющих систем, достаточных для любых классов задач, решаемых разработчиками. Это новый базовый стек и единая среда разработки:

- сервер транзакций (линейно-масштабируемый кластер) - «дверь» в метaprостранство, реализующий, в том числе, высокую «пропускную способность» (GTS);
- супервизор объектов (распределенная ОС) - пространство цифровых двойников (DTNS - digital twins network system). DTNS включает локальные и глобальные службы индексов и локальные и глобальные репозитории классов объектов;
- media server - сервер для специфических ресурсов (видео-, аудио контент) и работ с огромными объемами данных.

ТПФИ позволяет на порядок упростить разработку сложных интегрированных систем, систем электронного межведомственного и межсубъектного взаимодействия (СМЭВ, электронная коммерция, сервисные ядра и т.п.), значительно повышает уровень доверия. Расширяются практические возможности аналитических систем поддержки принятия решений, базирующиеся на данных о реальных объектах, поступающих в режиме реального времени и использующие алгоритмы имитационного моделирования. В пространстве онтологически связанных цифровых двойников легко реализуются сети «умных агентов» (ABM - agent based models) и нейросети, обучение которых не должно производиться на основе ограниченного субъективного контента, а должно использовать объективную информацию, поступающую из точки возникновения.

Экономика связей (взаимодействия), реализуемая в цифровом метaprостранстве - едином цифровом пространстве экономического взаимодействия, предусматривает возможность прямого взаимодействия между любыми объектами - глобальную интероперабельность [Гурдус, 2018]. При отсутствии адекватной модели управления это математически приводит к «комбинаторному взрыву». Полицентрическое устройство предполагает практически полную суверенность и хозяйственную независимость субъектов. В полицентричном мире каждый центр имеет свои интересы, цели и стратегии. Они могут быть государствами, региональными блоками, международными организациями или негосударственными акторами. При этом полицентричный мир предоставляет возможности для сотрудничества и диалога между различными центрами [Семенов, 2023].

В полицентричном мире могут использоваться сетевые методы управления. Использование сетевых концепций означает переход от многоуровневой пирамидальной иерархии к структуре распределенной сети. Успешное решение задач управления в рамках сетевого подхода заключается в поддержании системы в настолько это возможно полном и достоверном состоянии, в первую очередь, за счет включения в этот процесс максимального количества доступных источников первичной, оперативной информации [Иванюк и др., 2017]. Под сетевостью понимается принцип организации систем управления, позволяющий реализовать режим ситуации Situational Awareness (режим «осведомленности о ситуации») на базе Event Driven Logic.

Нельзя обойти вниманием и появление в цифровом пространстве искусственного интеллекта. Конечно, это ответ на чрезвычайно быстро растущие объемы данных. Скорость обработки огромных массивов информации, отсутствие «усталости», информационная трансмиссия привлекают к этой технологии большое внимание. Но нельзя не учитывать и «галлюцинации» искусственного интеллекта, а также то, что он серьезно зависит от ограничений, закладываемых в обучающие библиотеки и модели. Реализация доверенного искусственного интеллекта возможна с достаточно высокой точностью и достоверностью. Однако, разные гуманитарные принципы, и ограничения, закладываемые в обучение искусственного интеллекта, могут приводить к проблемам при построении единого цифрового пространства экономического взаимодействия. Это относится и к юридической регламентации использования искусственного интеллекта в цифровом пространстве.

Например, одной из ключевых проблем Закона ЕС об искусственном интеллекте является его региональность. Даже если еще какое-то количество стран примут основные положения и ценности этого закона, на планете останется огромное количество других наций и государств, где власти вряд ли захотят отказываться от автоматического распознавания лиц, «социального рейтинга» и других спорных, с точки зрения принятой ЕС трактовки Всеобщей декларации прав человека, способов применения ИИ.

Разработчики ИИ-решений, которые сочтут ограничения ЕС слишком дискомфортными, могут попросту сменить юрисдикцию и начать работать уже не на европейскую экономику.

В РФ к середине 2024 года должен быть окончательно спланирован и утвержден национальный проект «Экономика данных», а уже в 2025 году начнется его реализация (горизонт планирования — 2030 год). Цель нового нацпроекта — перевести всю экономику, социальную сферу, органы власти на качественно новые принципы работы, внедрить управление на основе данных, выйти на новый уровень в логистике, телемедицине, онлайн-образовании, предоставлении госуслуг. Страна входит в эпоху больших данных. В середине марта 2024 года Минэкономразвития сообщило о том, что в РФ будет внедрена система сертификации технологий искусственного интеллекта [ГОСТ, 2021].

Переход к хозяйственной и операционной экономической деятельности в цифровое метапространство стимулируется снижением транзакционных издержек. Возможность стать цифровым резидентом цифрового метапространства, оставаясь территориальным резидентом страны, возникает при суверенности действий территориальных (страновых) правительств.

Таким образом, ответами на сегодняшние вызовы цифровой трансформации являются:

- построение новых архитектур системного программного обеспечения и внедрение новых открытых стандартов и протоколов, существенно упрощающих разработку сложных интегрированных систем;
- это преодоление проблемы технологического долга;
- существенное снижение транзакционных издержек в экономике связей на основе ТПФИ - важный стимул для перехода на новые открытые стандарты и протоколы;
- ТПФИ, предоставляющий возможность выбора «цифрового суверенитета» вместо роли эксплуатируемого потребителя доминирующих сегодня цифровых решений.

Цифровое метапространство формирующегося полицентричного устройства мира должно, по нашему мнению, представлять собой единое цифровое пространство экономического взаимодействия - среду существования и экономического взаимодействия цифровых двойников объектов физической или информационной сущностей. Это место приобретения резидентами цифровой субъектности и место формирования доверия к цифровому субъекту на основе анализа его цифрового следа. Законы и единство цифрового метапространства должны определяться открытыми стандартами и протоколами, а в управлении использоваться сетевые методы.

#### Литература

1. Ведута Е.Н. Межотраслевой-межсекторный баланс. Механизм стратегического планирования экономики. Изд: Академический проект, 2016.
2. Гурдус А., Китов В., Пастухов А., Чесноков А. ТПФИ - единое цифровое пространство экономического взаимодействия. Предыстория и перспективы. Цифровая экономика, №2, 2022.
3. Гурдус А., Чесноков А. Интернет объектов как основа цифровой экономики//PCMag Russia, 2017.
4. Гурдус А. (2018) Экономика связей и интернет объектов (моделей). Цифровая экономика, No1, 2018.
5. Иванюк В.А., Абдикеев Н.М., Пашенко Ф.Ф., Гринева Н.В. Сетевые методы управления. Управленческие науки, №1, 2017.

6. Куприянов А. Возвращение системной полицентричности. Россия в глобальной политике, №4, 2020.
7. Dormehl L. Technology has given us more time than ever ... to waste on technology, 2018. [www.digitaltrends.co](http://www.digitaltrends.co).

#### Дополнительные источники

1. WWW Inventor Tim Berners-Lee aims to «re-make» cyberspace with «pods» that store personal data controlled by the user. Reuters, 2021. [www.dailymail.co.uk](http://www.dailymail.co.uk)
2. Семенов С.П., СПб., 2023 <https://vk.com/sps52>  
[https://www.youtube.com/channel/UCEmmU3dLTA\\_u\\_iivtIKb2Mg](https://www.youtube.com/channel/UCEmmU3dLTA_u_iivtIKb2Mg) <http://semenov-sp.ru/>
3. ГОСТ Р 59276-2020 Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения: Москва. Стандартинформ, 2021.

#### References in Cyrillics

1. Vedula E. Interindustrial-Intersectoral Balance. The Mechanism of Strategic Planning of the Economy. Publishing house: Academic Project, 2016.
2. Gurdus A., Kitov V., Pastukhov A., Chesnokov A. TPFI - a Unified Digital Space for Economic Interaction. Background and Prospects. Digital Economy, No. 2, 2022.
3. Gurdus A., Chesnokov A.. Internet of Objects as a Basis of Digital Economy//PCMag Russia, 2017.
4. Gurdus A. Economics of Communications and Internet of Objects (models). Digital Economy, No1, 2018.
5. Ivanyuk V.A., Abdikeev N.M., Pashchenko F.F., Grineva N.V. Network-centric Management Methods. Management Sciences, No. 1, 2017.
6. Kupriyanov A. Return of Systemic Polycentricity. Russia in Global Politics, No. 4, 2020.

#### Ключевые слова:

Цифровое метaprостранство; единое цифровое пространство экономического взаимодействия; полицентричный мир; экономика связей; интернет объектов (цифровых двойников).

*Гурдус Александр Оскарович, д.э.н., к.т.н. [alexander.gurdus@gmail.com](mailto:alexander.gurdus@gmail.com)*

*Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., с.н.с. РЭУ им. Г.В. Плеханова [vladimir.kitov@mail.ru](mailto:vladimir.kitov@mail.ru)*

*Пастухов Александр Владимирович [alexander\\_pastukhov@mail.ru](mailto:alexander_pastukhov@mail.ru)*

*Чесноков Андрей Николаевич [semeiz@live.ru](mailto:semeiz@live.ru)*

#### **Alexander Gurdus, Vladimir Kitov, Alexander Pastukhov, Andrey Chesnokov, Digital meta-space of the polycentric world**

#### Keywords:

Digital metaspace; unified digital space for economic interaction; polycentric world; economy of communications; internet of objects (digital twins).

DOI: 10.33276/DE-2024-02-09

JEL classification: F02 - Мировой экономический порядок и международная экономическая интеграция.

#### Abstract

The digital metaspace is an emerging unified digital space of economic interaction. Challenges and technological approaches to overcoming them on the basis of a new global Internet service - the commercial, industrial and financial Internet and the economy of communications in a polycentric world are the subject of this article.