

Экономическая теория

УДК 330.101

DOI: 10.26456/2219-1453/2025.2.006–018

Биоцифровизация как основа нового метаформационного перехода хозяйственной системы: от «институционализации» к «институционализации» экономических интересов

С.Н. Смирнов

ООО «Маркетинг и инвестиции», г. Тверь

Статья посвящена теоретико-методологическому и институциональному обоснованию концепции метаформационного перехода хозяйственной системы, катализируемого био-цифровизацией. Автор полагает, что этот переход характеризуется не только технологическими изменениями (NBIC-конвергенция), но и фундаментальными сдвигами в онтологии благ, антропологической основе экономической деятельности и, что ключевое, в механизмах формирования институциональной среды. Используя концептуальное разграничение Л.А. Карасёвой, показан сдвиг от объективного, имманентного процесса преимущественно стихийной «институционализации» экономических интересов к усилению целенаправленного конструирования институтов – «институционализации». *Научная новизна* заключается в предложении концепта «метаформационного перехода», который углубляет существующие теории (технологические уклады, Индустрия 5.0 и др.), акцентируя внимание на указанных качественных трансформациях и изменении механизмов формирования институтов. В работе конкретизирована природа био-цифровых активов, предложена модель экобионических цифровых платформ (ЭБЦП-экосистем), проанализированы кейсы (MyHeritage/GDPR, MyriadGenetics, Zenome, datatrusts) и обоснована необходимость «институционализирующего» подхода к их регулированию, учитывающего полицентричные модели и междисциплинарные перспективы. Систематизированы социально-экономические, нормативные и этические вызовы, подтверждающие необходимость и проблематику целенаправленной «институционализации». **Ключевые слова:** экономическая теория, методология, био-цифровизация, метаформационный переход, NBIC-конвергенция, био-цифровые активы, ЭБЦП-экосистемы, институционализация (потенциал возникновения институтов), институционализация (целенаправленное конструирование институтов), онтология благ, антропологический сдвиг, институтогенез, транзакционные издержки, права собственности, datatrusts (трасты данных), геополитика биоданных, этика био-цифровизации.

Современный мир вступил в эпоху беспрецедентных по скорости и глубине технологических преобразований. Взаимопроникновение цифровых технологий с достижениями в области наук о жизни (био-цифровизация) выступает не просто очередным технологическим скачком, а ядром фундаментальной трансформации. Стремительный рост

биотехнологического сектора это подтверждает: по оценкам, в 2024 г. объем мирового рынка биотехнологий составил 1,55 трлн долл. США, и ожидается, что к 2034 г. он достигнет примерно 4,61 трлн долл. США, демонстрируя среднегодовой темп роста 11,5 % [23]. Однако эта интеграция порождает существенные институциональные пробелы и риски. Утечка данных 92 млн пользователей сервиса MyHeritage в 2018 г. [29], произошедшая уже в условиях повышенного внимания к защите данных после вступления в силу GDPR в ЕС, или дело Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics, Inc. (2013) [21], ставшее важной вехой в глобальных патентных спорах в биотехе и ограничившее патентование природных генов, демонстрируют уязвимость био-цифровых активов и сложность формирования адекватных регуляторных механизмов.

Существующие теоретические рамки – от теорий технологических укладов С.Ю. Глазьева [8] и техноэкономических парадигм К. Переса [17] до концепций информационного общества М. Кастельса [11] и Индустрии 5.0 [4] – описывают важные аспекты этих трансформаций. Однако глубина синергии технологических, институциональных и, что особенно важно, антропологических сдвигов, порождаемых био-цифровизацией, требует более глубокого осмысления.

Автор полагает, что речь идет о **метаформационном переходе** – трансформации фундаментальных оснований хозяйственной системы, включая саму онтологию благ и антропологическую основу экономической деятельности. Этот термин подчеркивает качественное изменение, выходящее за рамки смены технологических платформ. В этом контексте принципиальное значение приобретает анализ изменения механизмов формирования институциональной среды, а именно сдвига от потенциала «институциализации» (объективно формируемого преимущественно стихийно в виде потенциала) к целенаправленной «институционализации» действительных или мнимых экономических интересов, что требует междисциплинарного подхода, интегрирующего в том числе этические модели (например, принципы Ф. Фукуямы [19]) и выводы междисциплинарных исследований наук и технологий (STS) о взаимовлиянии технологий и общества [31, 33].

Для теоретико-методологического и институционального обоснования концепции метаформационного перехода хозяйственной системы, катализируемого био-цифровизацией и характеризующегося изменением онтологии благ, антропологических оснований, институциональной архитектоники, а также сменой доминанты от процессов «институциализации» к процессам «институционализации» экономических интересов определимся с методологией исследования. Она опирается на комплексный подход, интегрирующий следующие экономико-теоретические и методологические аспекты:

1. Фокус на системном анализе, при котором экономика рассматривается как сложная адаптивная хозяйственная система.

2. Переосмысление концепции структурных уровней экономической системы Л.А. Карасёвой [9, 10], опирающейся на анализ трансформации

экономических интересов и их проявлений в ходе перехода от одного уровня исследования хозяйственной системы к другому, а также разграничение понятий «институциализация» (как объективный, имманентный процесс) и «институционализация» (как активное, целенаправленное конструирование).

3. Применение положений неoinституциональной экономической теории (Р. Коуз [12], Д. Норт [14], О. Уильямсон [18]) для анализа эволюции институтов, трансакционных издержек с учетом их неоднозначной динамики (например, под влиянием технологии распределённых реестров можно наблюдать важное диалектическое противоречие: снижение издержек координации противопоставляется росту издержек на энергопотребление и обеспечение совместимости с регламентами по защите персональных данных, как в случае с ранними концепциями Zenome [30]), прав собственности (дело Myriad Genetics [21] в широком контексте патентных войн и доступа к инновациям), контрактных отношений и эндогенного институтогенеза (децентрализованные автономные организации – DAO, смарт-контракты).

4. Критический анализ положений эволюционной экономики (Р. Нельсон, С. Уинтер [13]) для изучения механизмов отбора и адаптации новых экономических форм.

5. Изучение возможностей теории техноэкономических парадигм (К. Перес [17]) для сопоставления и выявления уникальности концепции метаформационного перехода.

6. Обоснование актуальности концепции полицентричного управления (Э. Остром [15]) для анализа гибридных форм управления биоцифровыми активами и роли гражданского общества.

7. Использование наработок из междисциплинарной доктрины по исследованию в области взаимоотношений между наукой, технологиями и обществом (Science and Technology Studies – STS) [22, 31, 33] с целью понимания коэволюции технологий, институтов и социальных практик.

8. Центральным технологическим драйвером признается концепция NBIC-конвергенции (объединяющей нано-, био-, инфо- и когнитивные технологии) [25].

Определившись с теоретико-методологическими основаниями, можно выделить четыре основных положения работы и раскрыть их суть.

I. Концептуализация метаформационного перехода и роль биоцифровизации

Под метаформационным¹ переходом понимается фундаментальная трансформация, затрагивающая не просто отдельные элементы или уровни хозяйственной системы, а её основополагающие принципы, включая антропологическую основу экономической деятельности и онтологию самих экономических благ. В отличие от формационных переходов (в

¹ от греч. μετά – «между», «после», «через», указывая на трансцендентность и изменение самой «формы» или сущности

марксистской традиции) или смены технологических укладов/парадигм, метаморфозный переход характеризуется:

- Изменением онтологии экономических благ, в ходе которого возникновение и экономическая переоценка био-цифровых активов (геномные данные, цифровые двойники органов и систем, биосенсорная информация и т.д.) не просто расширяют перечень товаров и услуг, а меняют само понимание ценности и ресурса.

- Глубоким антропологическим сдвигом, при котором человек из пассивного получателя/потребителя технологий или просто носителя человеческого капитала трансформируется в активного «просьюмера» и «со-творца» своей биологической и социальной идентичности в экономическом контексте [32]. Это размывает границы между естественным и искусственным, субъектом и объектом экономических отношений (например, через технологии редактирования генома, нейроинтерфейсы и пр.).

- Трансформацией субъект-объектных и объект-объектных отношений в процессе формирования сложных сетевых структур и экосистем, таких как гипотетический интернет генетических вещей и технологий (IgT²), а в более прикладном смысле – экобионических цифровых платформ (ЭБЦП-экосистем).

- Изменением институциональной архитектоники через сдвиг к полицентричным, сетевым, платформенным, децентрализованным моделям организаций (DAO) и новым механизмам координации, требующим целенаправленного дизайна.

- Изменением доминантного механизма институтогенеза в ходе перехода от преобладания объективно стихийной «институционализации» к активной (действительной или мнимой) «институционализации».

Сравнительная характеристика концепции метаморфозного перехода с другими теоретическими парадигмами представлена в табл. 1. При этом, био-цифровизация выступает ядром этого перехода, напрямую воздействуя на живые системы и открывая возможности для их целенаправленного изменения и интеграции с искусственными системами (NBIC-конвергенция [25]).

Таблица 1

Сравнительная характеристика концепции метаморфозного перехода и иных течений, формирующих представление о кардинальных изменениях в экономике

Критерий	Технологические уклады (С. Глазьев)	Информационное общество / Экономика знаний	Техноэкономическая парадигма (К. Перес)
Объект изменений	Технологии, отрасли, ядро уклада	Информация, знания, ИКТ-инфраструктура	Технологии, инфраструктура, организационные инновации, здравый смысл
Роль человека в экономике	Адаптация, человеческий капитал	Пользователь, генератор знаний	Пользователь, агент изменений
Ключевой экономический ресурс	Энергоносители, материалы	Информация, знания	Ключевой фактор производства (микроэлектроника, нефть)

Окончание табл. 1

Критерий	Технологические уклады (С. Глазьев)	Информационное общество/ Экономика знаний	Техноэкономическая парадигма (К. Перес)
Характер трансформации	Дискретные циклы	Эволюционный переход	Длительные волны с фазами установки и развертывания
Институты	Преимущественно иерархические, адаптация к ядру уклада	Развитие специализированных институтов для реализации знаний как экономического ресурса	Согласование институциональной и технологической сфер
Критерий	Платформенная экономика (С. Паркер и др.)	Индустрия 5.0 (Европейский союз)	Мета-формационный переход (авторская концепция)
Объект изменений	Бизнес-модели, сетевые эффекты, транзакции	Человеко-ориентированность, устойчивость, роботы	Технологии + институты + онтология благ + антропологическая сущность человека как экономического агента
Роль человека в экономике	Производитель/потребитель на платформе	Симбиоз с машинами, в центре производственного процесса	Активный со-творец и объект био-социального конструирования, субъект управления собственными био-цифровыми активами
Ключевой экономический ресурс	Данные, сетевые эффекты	Данные, человеческий талант	Био-цифровые данные, жизненные системы как объекты экономической деятельности, когнитивные ресурсы, доверие
Характер трансформации	Трансформация рынков и фирм	Эволюционный, фокус на производстве	Перманентная адаптивная трансформация с качественными скачками (NBIC-прорывы), затрагивающая фундаментальные основы экономической системы
Институты	Формальная (регламентированная) среда имеет больший приоритет, но неформальные отношения тоже имеют вес (доверие к чужим оценкам)	Гибкие сети, экосистемы	Децентрализованные организации (DAO), платформенные, гибридные, эндогенный институциогенез, data trusts, изменение баланса институционализации/институционализации

Источник: составлено автором

II. Сдвиг от «институционализации» к «институционализации» экономических интересов

Для анализа трансформации институциональной среды в работе используется разграничение понятий, предложенное Л.А. Карасёвой [9]:

- «**Институциализация** экономических интересов» рассматривается как объективный, преимущественно стихийный процесс формирования и закрепления устойчивых форм взаимодействия экономических агентов, обусловленный имманентными закономерностями развития системы. Можно сказать, что это «естественная» траектория, «колея» (path dependency), формирующаяся под влиянием существующих технологий, культуры и структур власти и иных социально-экономических отношений.

- «**Институционализация** экономических интересов» формирует активный, целенаправленный процесс проектирования, конструирования, внедрения и адаптации норм, правил, организаций и механизмов регулирования. Этот процесс может осуществляться как государством, так и бизнесом, гражданским обществом или их совместными усилиями.

Био-цифровизация, создавая новые объекты (технику, технологии, био-цифровые активы и прочие финансовые инструменты), субъектов (человек как «со-творец») и типы взаимодействий (например, глобальный обмен геномными данными), разрушает устоявшиеся векторы институционализации. Сложность, новизна и этическая неоднозначность возникающих отношений (например, право на забвение в блокчейн-системах хранения биоданных, совместимость с регламентами защиты персональных данных и пр.) требуют активного, осознанного конструирования новых правил – то есть усиления процессов «институционализации».

Однако это не просто бинарное противопоставление, а диалектическое многоуровневое взаимодействие. Так, например, стихийно возникающие практики (например, DAO в биотехе) могут стимулировать или требовать последующей целенаправленной «институционализации» (разработки правовых рамок для DAO, стандартов безопасности и т.д.).

III. Био-цифровые активы, ЭБЦП-экосистемы и трансформация институтов

Био-цифровые активы – это данные о биологических объектах или процессах, представленные в цифровой форме и обладающие экономической ценностью (например, геномные последовательности, медицинские изображения, данные носимых сенсоров и т.д.). Их специфика (персональный характер, этическая чувствительность, потенциал двойного назначения) требует особых институциональных рамок. На основе патента [16], раскрывающего линейные, фрактальные, солитонные и иные математические принципы генетического кодирования (на молекулярном, атомном, субатомном и др. уровнях) и интеграции биологической и цифровой информации, автор развивает концепцию Интернета генетических вещей и технологий (IgT²), а также моделирует экосистему экобионических цифровых платформ (ЭБЦП-экосистемы) как сложную,

многоуровневую социо-техно-экономическую систему, обеспечивающую генерацию, хранение, обработку, обмен, использование и капитализацию био-цифровых активов. ЭБЦП-экосистемы (рис. 2) смогут объединить экономические и технологические платформы (например, облачные хранилища биоданных, аналитические ИИ-инструменты, блокчейн-сети для защищенного обмена), экономических агентов (исследовательские центры, фармкомпании, стартапы, пациенты), институты (правовые нормы, этические кодексы, стандарты) и инфраструктуру (биобанки, вычислительные мощности).



Рис. 2. Модель экобионической цифровой платформы (ЭБЦП-экосистемы) в условиях метаморфического перехода. *Источник:* составлено автором

Примером могут служить исследовательские консорциумы, использующие блокчейн для управления доступом к данным (например, потенциал проектов типа Zenome [30], если бы они преодолели технологические и регуляторные барьеры), или инициативы по созданию data trusts (трастов данных). Процессы «институционализации» в контексте IgT² и ЭБЦП-экосистем проявляются через:

- **Самогенерируемую институционализацию** (эмерджентное структурирование, эндогенный институтогенез) и **определение её пределов развития**. Так, появление DAO (например, VitaDAO, финансирующая исследования долголетия) демонстрирует попытки «снизу» сконструировать правила. Однако их масштабирование и утверждение норм часто требуют внешнего регуляторного признания и адаптации.

- **Трансформацию количественной составляющей и качественной структуры транзакционных издержек**. Например, блокчейн может снизить транзакционные издержки координации и верификации, но порождает новые: высокие энергозатраты, проблемы масштабируемости (особенно для больших объемов биоданных), сложности с обеспечением «права на забвение» (конфликт с регламентами по защите персональных данных, такими как GDPR [5]), необходимость аудита смарт-контрактов и т.д. [7].

• **Появление новых механизмов конструирования и формирования, защиты и доступа иных экономических агентов к тому или иному набору правомочий** (правам собственности). Дело Myriad Genetics [32] подчеркнуло напряженность между патентованием открытий и общественным доступом к знаниям. Утечка данных MyHeritage [27] и последующее усиление регуляторного давления в Европейском Союзе через внедрение GDPR [5] (нового барьера) показывают динамику формирования норм защиты персональных биоданных и необходимость «институционализации» ответственности.

• **Механизмы реализации цифрового доверия и суверенитета над данными.** Здесь возникает потребность в «институционализации» доверия через модели «трастов данных» (data trusts), где независимые попечители управляют данными в интересах их владельцев и общества (аналогично принципам GA4GH [28]). Государства и корпорации, создающие такие трасты, могут, однако, монополизировать доступ, что требует полицентричных моделей управления с участием гражданского общества (в духе идей Э. Остром [15]).

• **Геополитическую и геоэкономическую борьбу за контроль над биоданными,** что открывает беспрецедентные возможности для экономического роста, повышения конкурентоспособности национальных экономик, развития персонализированной медицины, биотехнологий, фармацевтики, сельского хозяйства, а также обеспечения национальной безопасности. Изучение видов и стратегий этой борьбы (в т.ч. накопление, анализ и использование этих данных), а также экономических последствий контроля над биоданными, является крайне актуальной задачей для современной экономической науки, поскольку позволяет выявить новые драйверы экономического развития, формы конкуренции и потенциальные угрозы экономическому суверенитету.

IV. Социально-экономические, нормативные и этические вызовы в контексте «институционализации»

Активная «институционализация» в ответ на вызовы биоцифровизации сама по себе порождает риски и требует глубокого осмысления. Возникают риски замены действительных экономических интересов на мнимые. В этом случае процесс формирования, учёта и защиты общественных интересов может легко трансформироваться в узконаправленный нишевой сектор интересов той или иной группы влияния: мощные корпорации или государственные структуры могут повлиять на процесс «институционализации» в своих интересах (regulatory capture), монополизируя доступ к биоданным или экобионическим технологиям. Таким образом, диалектическая борьба между мнимыми и действительными экономическими интересами порождает:

• **Риски углубления неравенства** (т.н. «биологический разрыв»), когда доступ к технологиям улучшения человека (генетическое редактирование, нейроусиление и пр.) может стать новым мощным

фактором стратификации. «Институционализация», если она не будет инклюзивной, может закрепить это неравенство. Проекты вроде Worldcoin [34], сканирующие радужную оболочку глаза в обмен на криптовалюту, особенно в развивающихся странах, поднимают острые вопросы об этичности сбора биоданных уязвимых групп и потенциальной эксплуатации, требуя «институционализации» защитных механизмов.

- **Регуляторную дилемму**, когда регулятор делает акцент на необходимости разработки адаптивных подходов к «институционализации». Например, EU AI Act [4] пытается запретить социальный скоринг на основе биоданных и требует сертификации ИИ-систем высокого риска.

- **«Институционализацию» этических норм**. Требуется не просто обсуждение, а формализация этических принципов (например, автономия, справедливость, непричинение вреда, прозрачность, подотчетность, как это обсуждается в работах Ф. Фукуямы [19] или в рамках концепции STS [27, 31]) и их интеграция в правовые и технические стандарты («ethics by design»). В этом процессе особенно важна роль гражданского общества и независимых этических комитетов.

- **Согласование национальных стратегий «институционализации»**. Например, в Российской Федерации национальный проект «Экономика данных» [2] и инициативы в разработке нового национального проекта в сфере биоэкономики должны учитывать глобальные тренды, риски и необходимость активного, но сбалансированного конструирования институтов, включая развитие публично-частных партнерств в биотехе.

- **Технологические ограничения как фактор «институционализации»**. Особенно здесь следует обратить внимание на недооценку ограничений. Например, энергоемкость блокчейна, его проблемы с персональными интересами в части «права на забвение», как в случае с проектом Zenome [30], может привести к неэффективным или даже вредным институциональным решениям. «Институционализация» должна учитывать реальную технологическую зрелость и ограничения.

Выводы. Био-цифровизация является катализатором метаформационного перехода, фундаментально трансформирующего все структурные уровни хозяйственных систем, а также онтологические и антропологические основы экономической системы в целом. Ключевой особенностью этого перехода является сдвиг в механизмах формирования институциональной среды: от доминирования объективно складывающейся «институционализации» экономических интересов к возрастанию роли сознательной, целенаправленной «институционализации», при их диалектическом взаимодействии. Концепция метаформационного перехода, анализируемая через призму этого сдвига, концепция Интернета генетических вещей и технологий, модель ЭБЦП-экосистемы позволяют по-новому осмыслить происходящие процессы и вызовы.

В рамках наблюдаемого и проектируемого метаформационного перехода можно сделать следующие выводы и общие рекомендации для экономической политики и управления для всех структурных уровней экономической системы:

Во-первых, требуется формирование проактивного и адаптивного механизма установления норм как на законодательном уровне, так и на уровне общественных организаций. В частности, такое нормирование может производиться через разработку гибких регуляторных режимов («регуляторные песочницы», экспериментальные правовые режимы) для био-цифровых технологий, активов и инструментов, ориентированных на целенаправленное формирование правил («институционализация») с учетом международного опыта (EU AI Act [4], GDPR [5]) и национальных приоритетов (например, ФЗ «О персональных данных» [1]).

Во-вторых, в рамках нового национального проекта в области биоэкономики следует выработать подходы к регулированию искусственного интеллекта, обучаемого на биоданных, с особым вниманием к предотвращению дискриминационных практик.

В-третьих, следует организовать работу по разработке и пилотированию моделей «трастов данных» (data trusts) через создание уполномоченных, возможно, полицентричных структур (с участием государства, научного сообщества, бизнеса и представителей граждан) для управления доступом к биоданным в интересах граждан, науки и инноваций, интегрируя их в цифровые нацпроекты и программы по развитию биоэкономики. Такая работа будет хорошим примером по сознательной «институционализации» доверия.

В-четвёртых, необходимо задуматься о разработке стимулирующих механизмов по созданию и развитию ЭБЦП-экосистем. Это может быть грантовая поддержка пилотных проектов, разработка иных механизмов финансирования (включая публично-частные партнерства), формирование стандартов совместимости платформ (interoperability) и этических принципов для участников экосистем. Активное вовлечение гражданского общества в обсуждение и формирование правил функционирования таких экосистем также будет очень полезно.

В-пятых, необходимо сформировать план по развитию междисциплинарных исследований, особенно в области человеческого капитала и социально-гуманитарной экспертизы технологий. Это могут быть программы по подготовке специалистов, способных участвовать в процессах «институционализации» на стыке экономики, права, этики, социологии, биологии и информационных технологий (STS).

В-шестых, необходимо продумать возможность создания Национального координационного центра по этико-правовым и социальным аспектам био-цифровизации. Он потребуются для проведения экспертизы, выработки рекомендаций, мониторинга рисков и содействия общественному диалогу по вопросам «институционализации» этических норм и правил в сфере био-цифровых технологий.

Перспективы дальнейших исследований включают углубленный методологический анализ моделей конструирования цифровых финансовых инструментов, оценки и капитализации био-цифровых активов; влияние метаморфозного перехода и сдвига к «институционализации» на рынок труда и структуру занятости; разработку моделей оптимального

государственного и общественного участия в «институционализирующих» процессах, обеспечивающих баланс инноваций, безопасности и справедливости.

Список литературы

1. О персональных данных: Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 06.02.2023) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (ч. 1). Ст. 3451.
2. Паспорт национального проекта «Экономика данных» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 22.12.2023 № 12, дополнен протоколом от 29.02.2024 № 1). – URL: (Дата обращения: 20.04.2025).
3. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the European Health Data Space (COM (2022) 197 final). – Brussels, 03.05.2022. – URL: https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_en (Дата обращения: 20.04.2025).
4. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts (COM/2021/206 final). – Brussels, 21.04.2021. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206> (Дата обращения: 20.04.2025).
5. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (Дата обращения: 20.04.2025).
6. Алчиан А., Демсец Г. Производство, информационные издержки и экономическая организация // Вехи экономической мысли. Теория фирмы. – СПб.: Экономическая школа, 2000. Т. 2. С. 128–178.
7. Веселов Д.А., Скворцов Н. Е. Трансакционные издержки цифровизации: постановка проблемы // Вестник Института экономики РАН. 2020. № 5. С. 27–40. DOI: 10.52180/2073-6487_2020_5_27_40.
8. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. – М.: ВлаДар, 1993. 310 с.
9. Карасёва Л.А. Нужна ли современным теориям экономики методологическая культура политико-экономического исследования? // Вопросы политической экономии. 2019. № 2. С. 8–27.
10. Карасёва Л.А. Структурные уровни экономической системы и их трансформация в условиях цифровизации // Экономическая теория. 2017. № 3. С. 5–20.
11. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.
12. Коуз Р. Фирма, рынок и право / пер. с англ. Б. Пинскера. М.: Новое издательство, 2007. 224 с.
13. Нельсон Р.Р., Уинтер С.Дж. Эволюционная теория экономических изменений / пер. с англ. М. Я. Каждана. М.: Дело, 2002. 536 с. – DOI (обзор книги): 10.1017/S0022050700046106.
14. Норт Д. С. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / пер. с англ. А. Н. Нестеренко. М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. 180 с. DOI: 10.1017/CBO9780511808678.
15. Остром Э. Управляя общим: эволюция институтов коллективной деятельности / пер. с англ. – М.: ИРИСЭН: Мысль, 2010. 400 с.

16. Патент № RU 2659025 C1 Российская Федерация, МПК H03M 13/00, G06F 11/08, G06F 19/10. Способы кодирования и декодирования информации / Смирнов С.Н., ООО "ЛЭНДИГРАД" (RU); заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ЛЭНДИГРАД" (RU), Смирнов Сергей Николаевич (RU). – № 2017120555; заявл. 14.06.2017; опубл. 26.06.2018, Бюл. №18. – URL: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002659025_20180626_C1_RU/?ysclid=mao22t5y97105912407 (Дата обращения: 20.04.2025).
17. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. М.: Дело, 2011. 232 с. – DOI: 10.4337/9781781005323.
18. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация / науч. ред. В. С. Катыкало ; пер. с англ. СПб.: Лениздат: SEV Press, 1996. 702 с.
19. Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции / пер. с англ. М.: АСТ, 2004. 349 с.
20. Шваб К. Четвертая промышленная революция / пер. с англ. М.: Эксмо, 2016. 208 с.
21. Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics, Inc., 569 U.S. 576 (2013). – URL: <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/569/576/> (Дата обращения: 20.04.2025).
22. Bijker W.E., Hughes T.P., Pinch T.J. (Eds.). The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology. – MIT press, 1987.
23. Biotechnology Market Size, Share, Growth, Trends, And Forecast 2024–2034 / Precedence Research. – 2024. – URL: <https://www.precedenceresearch.com/biotechnology-market> (Дата обращения: 20.04.2025).
24. China National GeneBank (CNGB). – URL: <https://db.cngb.org/> (Дата обращения: 20.04.2025).
25. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science / M.C. Roco, W.S. Bainbridge (Eds.). – Dordrecht: Springer, 2003. 468 p. – DOI: 10.1007/978-94-017-0359-1.
26. European Commission. Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. – URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en (Дата обращения: 20.04.2025).
27. Floridi L., Cowls J., Beltramini M., et al. An ethical framework for a good AI society: opportunities, risks, principles, and recommendations // AI and Society. – 2018. – Vol. 33, № 4. – P. 689–707. – DOI: 10.1007/s00146-018-0841-5.
28. Global Alliance for Genomics and Health (GA4GH). – URL: <https://www.ga4gh.org/> (Дата обращения: 20.04.2025).
29. Greenberg A. The Unsettling Truth About the MyHeritage Breach Affecting 92 million Users // Wired. – 06.05.2018. – URL: <https://www.wired.com/story/myheritage-breach-dna-testing-security/> (Дата обращения: 20.04.2025).
30. Grishin D., Karrer M., Obbad K., et al. Decentralized data sharing and privacy-preserving analysis for remote health and genomics // Blockchain in Healthcare Today. 2021. Vol. 4. Art. 192. – DOI: 10.30953/bhty.v4.192.
31. Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M., Wajcman J. (Eds.). The handbook of science and technology studies. – MIT press, 2008.
32. Harari Y. N. Homo Deus: A Brief History of Tomorrow. – London: Harvill Secker, 2016. – 448 p. – DOI: 10.1628/ptsc-2018-0008.
33. Jasanoff S. (Ed.). States of Knowledge: The Co-production of Science and Social Order. – Routledge, 2004. – 330 p. – DOI: 10.4324/9780203413845.
34. Worldcoin. – URL: <https://worldcoin.org/> (Дата обращения: 20.04.2025).

Об авторе:

СМИРНОВ Сергей Николаевич – кандидат экономических наук, директор ООО «Маркетинг и инвестиции» (170000, г. Тверь, ул. Т.Ильиной, д. 1а), e-mail: intver@mail.ru, ORCID 0009-0005-1842-7197.

**Biodigitalization as the basis of a new metaformational transition
of the economic system: from “institutialization” to “institutionalization”
of economic interests**

S.N. Smirnov

LLC “Marketing and Investments”, Tver

The article is devoted to the theoretical-methodological and institutional substantiation of the concept of a metaformational transition of the economic system, catalyzed by biodigitalization. The author believes that this transition is characterized not only by technological changes (NBIC convergence) but also by fundamental shifts in the ontology of goods, the anthropological basis of economic activity, and, crucially, in the mechanisms of institutional environment formation. Using the conceptual distinction by L.A. Karaseva, a shift is shown from an objective, immanent process of predominantly spontaneous “institutialization” of economic interests to an enhanced purposeful construction of institutions – “institutionalization”. The scientific novelty lies in proposing the concept of a “metaformational transition”, which deepens existing theories (technological paradigms, Industry 5.0, etc.), emphasizing the aforementioned qualitative transformations and changes in the mechanisms of institution formation. The paper specifies the nature of bio-digital assets, proposes a model of ecobionic digital platforms (EBDP ecosystems), analyzes case studies (MyHeritage/GDPR, Myriad Genetics, Zenome, data trusts), and substantiates the need for an “institutionalizing” approach to their regulation, considering polycentric models and interdisciplinary perspectives. Socio-economic, normative, and ethical challenges are systematized, confirming the necessity and problematic nature of purposeful “institutionalization”.

Keywords: *economic theory, methodology, biodigitalization, metaformational transition, NBIC convergence, bio-digital assets, EBDP ecosystems, institutialization (potential for institution emergence), institutionalization (purposeful construction of institutions), ontology of goods, anthropological shift, institutogenesis, transaction costs, property rights, data trusts, geopolitics of biodata, ethics of biodigitalization.*

About the author:

SMIRNOV Sergey Nikolaevich – Candidate of Economic Sciences, Director of Marketing and Investments LLC (170000, Tver, ul. T. Ilyina, 1a), e-mail: intver@mail.ru, ORCID 0009-0005-1842-7197.

Статья поступила в редакцию 22.05.2025

Статья подписана в печать 16.06.2025