

УДК 339.137.22

С. П. Кирильчук¹

С. М. Ергин²

Э. Р. Аблитаров³

Агрегация цифрового капитала в цифровую экосистему

^{1,2,3} ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail: ¹skir12@yandex.ru, ²yergin@rambler.ru,
³ablitaroff@mail.ru

Аннотация. В статье исследован механизм формирования цифрового капитала, включающий стадии накопления, нормализации и обновления цифровых ресурсов. Особое внимание уделено анализу структурных составляющих цифрового капитала предприятия, охватывающих материальные (информационно-коммуникационные технологии, вычислительную инфраструктуру) и нематериальные элементы (цифровые компетенции, интеллектуальный потенциал), а также их взаимосвязи в контуре оптимизации бизнес-процессов. Предложена интегративная модель агрегации цифрового капитала, нацеленная на повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов.

Ключевые слова: цифровой капитал, агрегация, цифровые ресурсы, управленческие процессы, конкурентоспособность, предприятие, информационные технологии, цифровые компетенции, интегративная модель, оптимизация, бизнес-процессы.

Введение

В условиях стремительной цифровой трансформации экономики, обусловленной глобализационными процессами, развитием информационно-коммуникационных технологий и возрастающей значимостью информации в процессе принятия управленческих решений, перед экономическими системами одновременно встает стратегическая задача обеспечения достоверности и объективности обрабатываемой информации, а также определения траекторий их встраивания в единую цифровую инфраструктуру предприятия. Закономерным следствием таких изменений, вытекающим из смены воспроизводственной парадигмы, служит приобретение факторами производства принципиально новых качеств, связанных с мобильностью, минимизацией издержек и приоритетом не станков, машин и оборудования, а цифровых технологий. Бизнес-сообществом таким образом закладывается устойчивая конструкция новой технологической компоненты, которая носит «гибридный» характер и объединяет воедино доступ к цифровым технологиям и способность эффективно использовать эти технологии, то есть материальные и нематериальные свойства экономической категории, называемой цифровым капиталом.

В контуре указанных преобразований возникает фундаментальное противоречие между стремлением максимально использовать потенциал цифровых ресурсов для повышения эффективности деятельности хозяйствующего субъекта и отсутствием универсальных методик и рекомендаций по оценке стоимости цифрового капитала, что не позволяет организациям адекватно

определить стоимость и ценность своих цифровых и интеллектуальных активов на уровне оценки бизнеса в целом.

С одной стороны, накопление цифровых ресурсов способны обеспечить конкурентные преимущества и инновационное развитие; с другой стороны, отсутствие эффективных механизмов внедрения и использования цифровых технологий приводит к несоответствию между доступными (располагаемыми) цифровыми ресурсами и реальной эффективностью их применения; снижается оперативность и качество принятия решений, увеличиваются издержки на управление цифровыми ресурсами (адаптация существующих технологий, обновление программного обеспечения, оптимизация информационных потоков) без достижения соответствующего повышения результативности деятельности хозяйствующего субъекта. Следовательно, разрешение обозначенного противоречия является не просто технической задачей, а необходимостью для переосмысления теоретических основ управления цифровыми ресурсами и выработки эффективных моделей формирования цифрового капитала в условиях новой цифровой реальности, что и составляет актуальность статьи.

Целью статьи является выявление закономерностей формирования цифрового капитала при построении интегративной модели предприятия. Задачи статьи: провести анализ теоретических подходов к понятию цифрового капитала, исследовать механизм накопления цифрового капитала, оценить значимость аккумуляции цифровых ресурсов для повышения конкурентоспособности хозяйствующего субъекта.

Исследования цифрового капитала опирались на широкий спектр теоретических подходов. Бурдые П. [1] определил капитал «как меру позиции экономического агента с потенциалом к росту и конвертации», что послужило базой для интерпретации цифровых активов как динамичного ресурса в условиях информационной среды. Кравченко С. А. и Тамбе Р. с соавторами расширили данное понимание, подчеркнув, что «цифровой капитал включает как внутренние цифровые компетенции, так и внешние технологические ресурсы» [2, 3]. Ragnedda M. сформулировал цифровой капитал как «связующее звено между офлайн- и онлайн-средами» [4], а Park S. акцентировал внимание на его интегративной природе, рассмотрев цифровые активы как «основу формирования цифровой экосистемы предприятия» [5]. Saruchera F. продемонстрировал «практическую значимость накопления и использования цифровых активов для повышения операционной эффективности организации» [6]. Вартанова Е.Л. с коллегами выявила «гибридный характер цифрового капитала, объединяющий материальные компоненты и цифровые компетенции» [7], что заложило понимание трансформации традиционных форм капитала в их цифровой эквивалент.

Однако, несмотря на обширное изучение цифрового капитала, вопросы его формирования и разрозненность интерпретации остаются недостаточно проработанными, что обусловило значимость системного исследования для совершенствования стратегий цифровой трансформации организаций.

Материалы и методы

В статье использовались следующие методы: ретроспективного анализа (для изучения генезиса цифрового капитала), компаративного анализа (для

сопоставления теоретических подходов с современными экономическими практиками), синтеза (для обобщения данных), а также системного подхода (для анализа воздействия цифрового капитала на модернизацию предприятий). Исследование проведено на основе трудов отечественных и зарубежных экономистов и направлено на изучение воздействия цифрового капитала на авангардные преобразования субъектов хозяйствования.

Результаты и обсуждение

Отечественная и зарубежная научная литература не имеет единого универсального определения термина «цифровой капитал», поскольку продолжается процесс становления инновационной модели экономического развития в мировой практике хозяйственной деятельности. Теоретико-методологическая концептуализация и формирование дефиниции цифрового капитала осуществлялись с опорой на широкий спектр научных позиций, концепций и исследований, включающих как классические теории капитала, так и современные подходы к цифровизации экономики, сетевым эффектам и технологическому развитию.

В соответствии с концепцией капиталов Бурдые П., «капитал показывает позицию экономического агента в конкурентном поле, указывает на степень власти над ним, уровень в иерархии доминирования и «легитимного принуждения», является ограниченным ресурсом, способным к росту и конвертации» [1]. «Ни одна форма капитала не существует вне связи с другой, от габитуса (сложившейся системы восприятия и должного поведения) во многом зависит первоначальное накопление капиталов. ... Все без исключения формы капитала могут быть преобразованы и продуктивно реинвестированы» [1, с. 64]. С учетом того, что содержательные характеристики информационного и цифрового капиталов тесно взаимосвязаны и схожи между собой, применение методов аналогического сопоставления представляется обоснованным для детального исследования цифрового капитала.

Согласно научной позиции Кравченко С. А., «существующее многообразие теоретических трактовок и дефиниций трудового капитала обнаруживает неоднородные идеологические, социокультурные и политические компоненты, что, в свою очередь, требует применения методологического интегрализма в целях комплексного анализа генезиса, структуры и форм человеческого капитала в контексте современного динамического общества» [2, с. 16]. Рассматриваемый подход дает объективную возможность выявлять ключевые факторы эволюции трудового капитала, его воспроизводства и конвертации в иных видах капитала, а также оценивать многообразие его проявлений и функции в экономических системах.

В ряде исследований предпринимались попытки уточнения и конкретизации понятия «цифровой капитал», что нашло отражение в отдельных авторских интерпретациях и подходах. Зарубежные исследователи ввели термин «нематериальный цифровой капитал», который охватывает всю совокупность нематериальных активов, связанных с информационными технологиями. В контексте работы компании цифровой капитал включает в себя такие аспекты, как «обучение сотрудников новым информационным технологиям, развитие человеческого капитала, ориентированного на технологические системы, а также

разработку и внедрение бизнес-процессов, способствующих использованию инновационных цифровых решений» [3].

Ragnedda M. формулирует понятие цифрового капитала так: «совокупность внутренних способностей (цифровых компетенций) и внешних ресурсов (цифровых технологий), которые способны исторически накапливаться и переходить из одной сферы в другую» [4, с. 2]. «Цифровой капитал следует рассматривать как специфическую систему цифровых компетенций, реализуемых посредством информационно-коммуникационных технологий для достижения личных целей, что подчеркивает его роль в трансформации традиционных форм капитала в цифровой эквивалент и в обеспечении возможности получения конкретных социальных и экономических выгод» [4, с. 2]. Следовательно, подход Ragnedda M. выделяет двойственный характер цифрового капитала: с одной стороны, он включает в себя внутренние организационные цифровые компетенции, а с другой – зависит от внешних технологических ресурсов.

Park S. концентрируется на мысли, что «цифровой капитал представляется интегрированной цифровой экосистемой, формирование которой обусловлено взаимодействием человека с цифровыми технологиями» [5, с. 20]. В этом подходе подчеркивается системность цифрового капитала. У Saruchera F. представлено определение цифрового капитала как «накопление и использование материальных и нематериальных цифровых активов» [6, с. 2].

Авторы утверждают, что цифровой капитал включает не только физические ресурсы, такие как роботы, компьютерные системы, онлайн-приложения и ИКТ-инфраструктуру, но также и технологические навыки, которые позволяют решать актуальные задачи, анализировать данные, передавать информацию, обеспечивать информационную безопасность и создавать контент.

Отечественная наука в основном ассоциирует категорию «цифровой капитал» с интегративным представлением о специфике аккумуляции, воспроизводства и использования нематериальных активов. Подобный методологический синтез обусловил благоприятные предпосылки для анализа трансформации традиционных форм капитала в их цифровой эквивалент, установив взаимосвязь между цифровыми компетенциями экономических субъектов и их технологической базой.

Магомедов М.Д. и другие авторы утверждали, что переход к цифровой экономике обусловлен стремлением использовать «...новое основание – цифровой капитал, который сочетает в себе материальные и нематериальные компоненты» [8, с. 398], что является ключевым драйвером современного экономического развития посредством повышения доступности ИТ-ресурсов и интеграции различных форм капитала.

Селищева Т.А. рассмотрела цифровую трансформацию промышленного капитала в информационной экономике посредством перехода капитала в виртуальное пространство и определения понятия «цифровой капитал» с позиций марксистской теории. Автор обозначила цифровой капитал как «совокупность цифровых средств производства и нематериальных активов, участвующих в процессе воспроизводства капитала, что влечет за собой появление новой, третьей формы прибавочной стоимости, обусловленной неоплаченным цифровым трудом» [9, с. 31]. При этом понятие «цифровое огораживание» характеризуется как особая форма отчуждения труда, возникающая в условиях интеграции информационных технологий в процессы создания прибавочной стоимости.

Капелюк С.Д. и Карелин И.Н. провели сравнительный анализ цифрового капитала рабочей силы российских регионов, обосновав выбор монометрического подхода для его измерения. Авторы сформулировали единый многоаспектный индикатор, основанный на «соотношении числа резюме с упоминанием цифровых навыков и численности безработных, что позволило отразить как цифровые компетенции соискателей, так и уровень доступности цифровых технологий» [10]. Применяв данную методологию к данным «Единая цифровая платформа «Работа в России», авторы определили, что существует региональная дифференциация по цифровому капиталу: наивысшее значение фиксируется по Ямало-Ненецкому и Ханты-Мансийскому автономным округам и Санкт-Петербургу, в то время как в ряде регионов индикатор был существенно ниже [9]. Сравнение с показателями цифровой инфраструктуры подтвердило наличие статистически значимой, хотя умеренной, корреляции, что свидетельствовало о потенциале предложенного индикатора для совершенствования региональной политики по преодолению цифрового неравенства.

Вартанова Е.Л. и другие авторы рассматривали цифровой капитал «как гибридный нематериальный капитал и ключевой ресурс в условиях цифровизации общественной жизни» [1;7;10]. Авторы обосновали взаимосвязь цифрового капитала с концепциями информационного капитала и нематериальных капиталов П. Бурдье, подчеркивая, что «цифровой капитал определяется как совокупность внутренних способностей и квалификаций (цифровые компетенции), а также внешних ресурсов (цифровые устройства), которые могут быть накоплены, преобразованы и продуктивно реинвестированы в другие формы капитал» [1, с. 65]. Также авторы предложили модель измерения цифрового капитала, обосновывая ее значимость для преодоления цифрового неравенства в российском контексте, и заключили, что «цифровой капитал служит мостом между офлайн- и онлайн-средами, способствуя формированию нового метакapитала в профессиональной и личной сферах» [10, с. 1172].

Банная Г.А. с соавторами провела теоретико-методологический анализ понятия «цифровой капитал», определяя это понятие как «процесс и результат накопления субъектами экономической деятельности знаний, умений и опыта в цифровой среде с использованием цифровых технологий» [11]. Они установили его многоуровневую структуру, охватывающую макро-, мезо- и микроуровни, выявив «принцип «матрешки» как системное свойство взаимодействия цифрового капитала вуза с уровнями системы высшего образования, региона и государства, а также проанализировала взаимосвязь понятий «цифровой капитал вуза», «цифровой университет» и «цифровая зрелость вуза» [11], что, по их мнению, «служило условием снижения уровня цифрового неравенства и накопления цифрового капитала на макроуровне» [11], при этом исследование выявило неоднозначность развития ИТ-инфраструктуры организаций, отражавшую наличие цифрового неравенства в обеспечении технических средств, доступа в интернет и программного обеспечения.

Спицына Л.Ю. с соавторами провели экономический и дисперсионный анализ показателей цифрового капитала российских предприятий, установив, что «развитие цифрового капитала предприятий постоянно требует новых импульсов и драйверов роста» [12, с. 168]. Это свидетельствует о не использовании предприятиями большинства отраслей полного спектра потенциала по наращиванию цифрового капитала в условиях цифровизации экономики.

Следовательно, теоретические представления о цифровом капитале продолжают развиваться, отражая изменения в экономической практике и технологическом прогрессе. Несмотря на значительное накопление знаний, универсальный подход к определению сущности данной категории не был сформулирован: в экономической науке цифровой капитал продолжает оставаться категорией с множеством интерпретаций, где часто встречаются противоречивые концепции, предлагающие различные взгляды на ее механизм действия. Важнейшей проблемой ввиду вышеприведенных утверждений является отсутствие всевозможных реалий хозяйственной деятельности, обусловленных ускоренным развитием технологий и изменением рыночных условий. Важность уточнения категории «цифровой капитал» заключается в его потенциале стать практическим инструментом для хозяйствующих субъектов, позволяющим эффективно адаптироваться к вызовам текущей экономической среды. Таким образом, учитывая сложность и многогранность взглядов на феномен капитала, необходим пересмотр цифровой составляющей как ключевого фактора, определяющего динамику и направление модернизационных процессов на уровне экономических субъектов.

Ранее проведенные исследования показывают, что цифровой капитал включает как материальные, так и нематериальные цифровые ресурсы, а также их использование для оптимизации бизнес-процессов. Важно отметить, что цифровой капитал не ограничивается лишь физическими технологиями; он также охватывает технологические навыки и способность организаций использовать эти технологии для достижения своих целей.

При рассмотрении существующих подходов к понятию «цифровой капитал» видно, что отсутствует единая трактовка, что, по нашему мнению, требует выработки авторского определения данного термина. На наш взгляд, цифровой капитал можно рассматривать как совокупность цифровых активов, включая информационные ресурсы, технологические решения, аналитические данные и знания, которые используются экономическими субъектами для создания добавленной стоимости, поддержания капитальных фондов и достижения конкурентных преимуществ. В данной концепции цифровой капитал рассматривается как целостная система, объединяющая материальные компоненты (наличие и доступ к современным информационно-коммуникационным технологиям, вычислительной инфраструктуре, программным средствам) и нематериальные элементы (система цифровых компетенций, профессиональные навыки, интеллектуальный потенциал).

Анализируя междисциплинарный характер цифрового капитала, следует отметить его тесное взаимодействие с другими формами нематериального капитала, такими как культурный, информационный и медийный, а также его зависимость от финансовых и экономических ресурсов. Такой гибридный характер обуславливает необходимость рассмотрения цифрового капитала как динамической субстанции, способной интегрироваться в более широкий контур социально-экономического развития и, посредством своей адаптивности, способствовать оптимизации бизнес-процессов и рационализации управленческих решений.

Таким образом, цифровые технологические инвестиции способствуют оптимальным операционным процессам через повышение эффективности и снижение затрат, что, в свою очередь, инициирует структурные преобразования в

механизмах накопления и воспроизводства капитала. В частности, цифровой капитал, включающий основные, инвестиционные, человеческие и оборотные компоненты, расширяет традиционные представления о капитале за счет интеграции высокотехнологичных информационно-коммуникационных систем, применения передовых цифровых инструментов и развития специализированных компетенций, что порождает новые схемы их формирования и трансформации (рисунок 1).

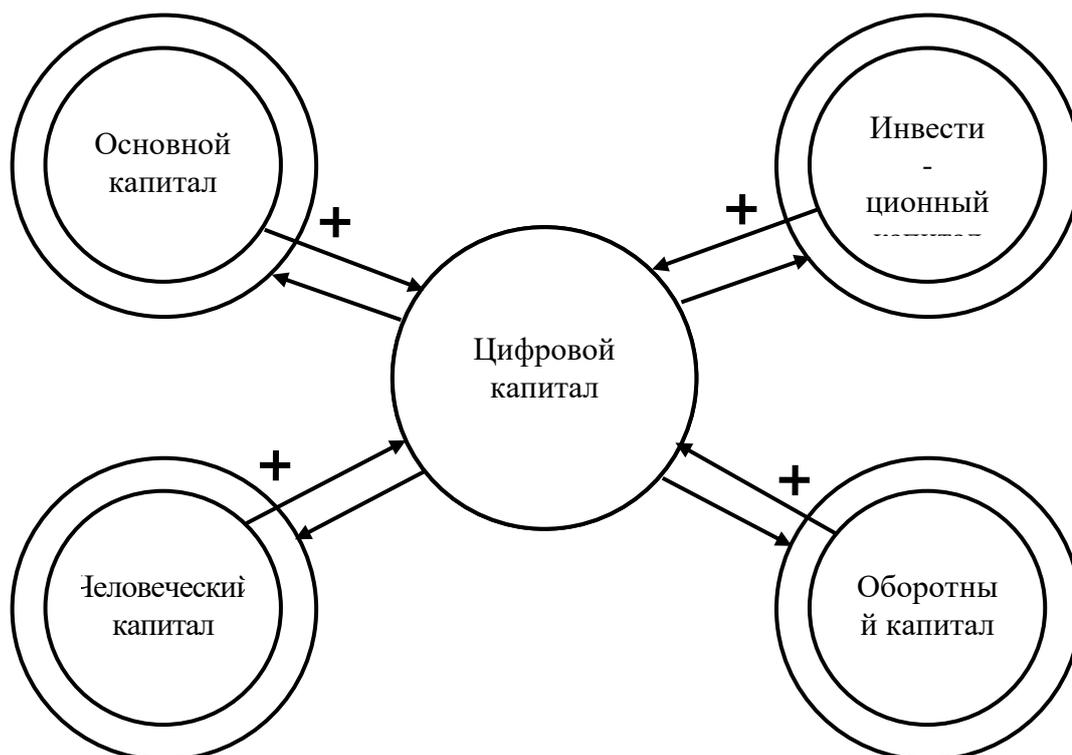


Рис. 1. Формации воспроизводства цифрового капитала, [13, с. 294]

Представленные на рисунке 1 элементы формирования цифрового капитала демонстрируют взаимосвязанность и эволюционную изменчивость исследуемой категории. Так, основной капитал (технологическая инфраструктура), включающий программное обеспечение, аппаратное обеспечение и данные, образует базис для формирования цифровых активов; инвестиционный капитал представляет собой целенаправленные финансовые вложения в цифровые технологии и цифровые аналоги традиционных финансовых инструментов. Человеческий капитал определяется накоплением и развитием цифровых знаний, компетенций и навыков, необходимых для адаптации и внедрения инновационных технологий. Оборотный капитал характеризуется динамичной циркуляцией цифровых ресурсов в условиях интеграции информационно-коммуникационных систем, что обеспечивает постоянное обновление и трансформацию цифрового капитала.

Следует отметить, что «...цифровой капитал не заменяет предыдущие формы капитала, а появляется в дополнение к развитию, выступая в качестве производной формы» [13, с. 294]. Обусловлено это, прежде всего, тем, что цифровой капитал носит изменчивый характер стоимости вследствие

динамических технологических изменений и быстрого устаревания цифровых решений, а также в связи с разнообразием функций, позволяющем преобразовывать цифровой капитал не только в финансовые ресурсы, но и в иные формы капитала. Кроме того, влияние цифровизации на традиционный капитал приводит к тому, что он выходит за рамки материального производства, расширяя свою деятельность в сетевом (виртуальном) пространстве.

Систематизируя объективные принципы, характерные составляющие и перспективные практики использования цифрового капитала, представим отличительные характеристики «нецифрового капитала» и «цифрового капитала» (таблица 1).

Таблица 1

Компаративный анализ категорий «нецифровой капитал» и «цифровой капитал»

Нецифровой капитал	Цифровой капитал
Формируется на базе физических и традиционных материальных ресурсов, не требующих обязательного применения цифровых технологий (недвижимость, оборудование, патенты)	Базируется на цифровых технологиях и связанных с ними нематериальных активах (программные продукты, цифровые платформы, базы данных и сетевые инструменты)
Приносит доход преимущественно за счет непосредственного использования материальных объектов или традиционных нематериальных активов (бренд, репутация) в условиях офлайн- и офлайн-онлайн-режимов	Генерирует прибыль через постоянное вовлечение в воспроизводственный процесс цифровых ресурсов, в том числе, за счет повторного использования данных, сетевых эффектов и монетизации интеллектуальных прав
Нормативное регулирование в основном ориентировано на защиту прав собственности в классических форматах (законодательство о вещных правах, авторском праве и т. п.)	Регулируется правовыми нормами, направленными на баланс между стимулированием цифровых инноваций и защитой данных (конфиденциальность, кибербезопасность)
Инфраструктура капитала зависит от материальных факторов (производственные помещения, логистические сети, оборудование), нуждаясь в больших капитальных вложениях и длительных сроках окупаемости	Требует инфраструктуры цифровой связи (высокоскоростной интернет, облачные сервисы, платформенные решения), что формирует более гибкую модель затрат и быструю масштабируемость
Сосредоточен на традиционных навыках и компетенциях, связанных с промышленным производством, ручным трудом, офлайн-сервисами и т.д.	Опирается на цифровые навыки, компетенции и опыт, позволяющие эффективно использовать и развивать информационные ресурсы, онлайн-сервисы, искусственный интеллект и т.п.
Эффект от инвестиций в данный вид капитала, как правило, проявляется постепенно, в силу относительно медленных структурных изменений	Отличается высокой скоростью накопления и трансформации (за счет быстрого обновления технологий), то есть обладает ускоренным режимом инвестиционной окупаемости

Составлено авторами

Таким образом, цифровой капитал ориентирован на вовлечение и использование цифровых ресурсов, сетевых эффектов и данных как ключевых факторов формирования стоимости и обеспечения конкурентных преимуществ, в то время как нецифровой капитал опирается главным образом на традиционные материальные и классические нематериальные активы, имеющие более длительный цикл оборота и менее гибкую структуру.

Центральным элементом формирования цифрового капитала является реализация трехкомпонентной системы формирования, использования и

обновления цифровых ресурсов (рисунок 2). Изображенный последовательный процесс формирования цифрового капитала базируется на преобразовании данных в ценностные активы, которые впоследствии становятся источником конкурентных преимуществ организации.

На первой стадии предприятие аккумулирует цифровые ресурсы, охватывающее три разновидности: упорядоченные (расположенные в консолидированных базах знаний и регламентированных реестрах), разрозненные (фрагментарная информация из внешних источников, социальных медиаплатформ и неформальных отчетов, то есть характеризующиеся отсутствием структурных взаимосвязей) и частично упорядоченные (объединяющие формализованные и неструктурированные компоненты). Подобная широкая охватность источников позволяет организации сформировать обширный массив цифровых активов, готовых к дальнейшей проработке.

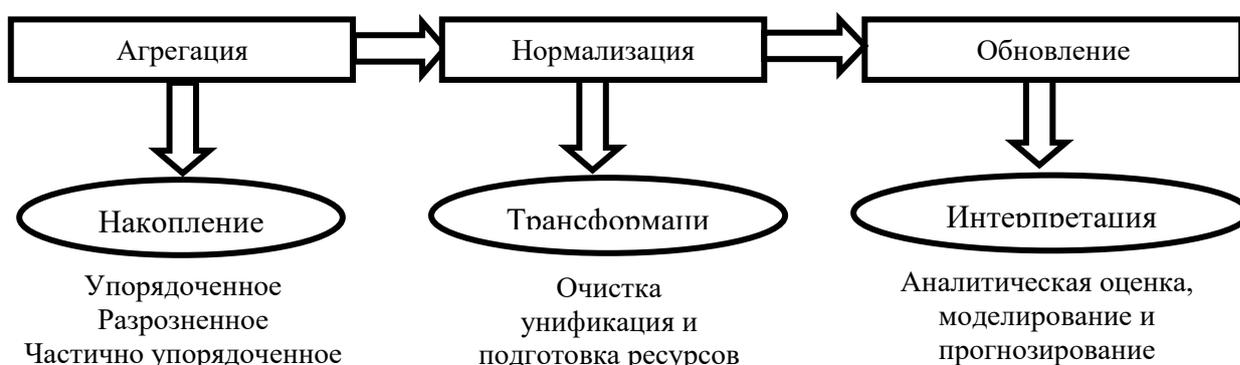


Рис. 2. Трехкомпонентная система формирования, использования и обновления цифровых ресурсов
Составлено авторами

На следующей стадии, нормализации, осуществляется очистка, унификация и предварительная подготовка цифровых ресурсов, предполагающая приведение накопленных ресурсов к единому стандарту и согласование со стратегическими задачами и архитектурой информационной системы предприятия. Успешная реализация данной стадии гарантирует совместимость и функциональную целостность активов, позволяет сократить издержки, связанные с фрагментарностью цифровой инфраструктуры организации.

Завершающая стадия, связанная с обновлением цифровых ресурсов, подразумевает интерпретацию собранных и трансформированных ресурсов, предусматривает аналитическую оценку, построение прогнозных сценариев и моделирование, что создает прочную основу для принятия управленческих решений и раскрытие потенциала дальнейшего наращивания цифрового капитала.

Приведенный процесс формирования цифрового капитала подтверждает ключевую роль цифровых ресурсов как прочной основы для развития технологий и компетенций организации. При этом в рамках анализа и формирования цифрового капитала целесообразно выделить ряд его базовых составляющих (рисунок 3).

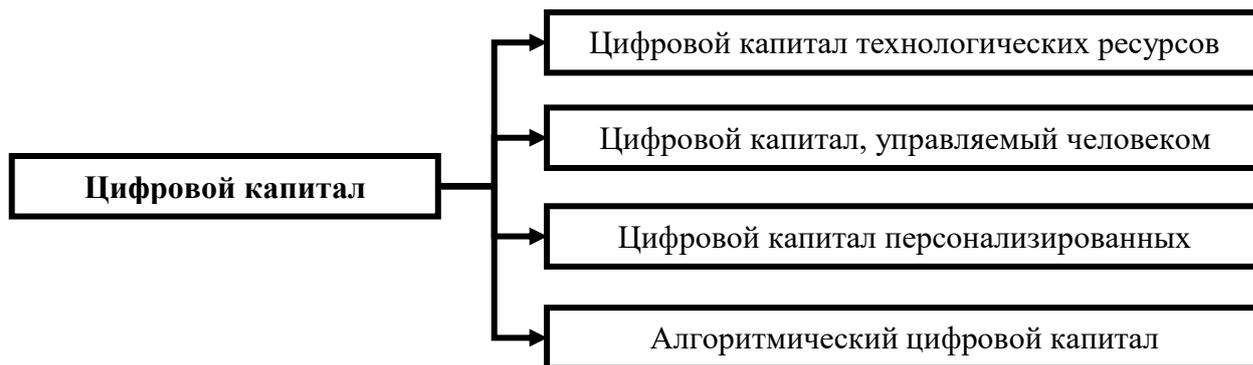


Рис. 3. Составные элементы цифрового капитала
Составлено авторами

Цифровой капитал технологических ресурсов представлен совокупностью используемых аппаратных и программных платформ, а также инфраструктурных решений, необходимых для функционирования цифровых систем. Он является фундаментом для других компонентов: позволяет выстраивать сквозные цифровые процессы и реализовывать комплексные проекты. При этом цифровой капитал технологических ресурсов можно условно разделить на:

«– цифровые материальные основные средства труда – совокупность высокотехнологичных, оснащенных цифровыми компонентами материально-вещественных ценностей (вычислительные комплексы, специализированное оборудование и устройства сбора, хранения и обработки информации), используемых в качестве средств труда при выполнении производственных, сервисных или управленческих функций организации в течение периода, превышающего 12 месяцев либо соответствующего операционного цикла, если он превышает данный срок (компьютеры, цифровое оборудование, телекоммуникационное оборудование, запоминающие устройства, программные (аппаратные) продукты, базы данных и прочее;

– цифровые материальные оборотные предметы труда – совокупность технических ресурсов с цифровыми компонентами (электронными платами, программируемыми датчиками, контроллерами и аналогичными устройствами), которые полностью переносят свою стоимость на создаваемую продукцию в течение одного производственного цикла, не сохраняя собственной материальной формы по его завершении, и обеспечивают технологическую интеграцию цифровых решений в процесс выпуска готовых изделий;

– цифровые нематериальные активы – совокупность нематериальных ресурсов, существующих в цифровой форме и сформированных с использованием соответствующих технологий, обладающих экономической ценностью, находящихся в гражданском обороте и включающих как формализованные элементы (например, цифровые модели, программные лицензии, базы данных), так и личностно-ориентированные составляющие (знания, компетенции, навыки), обеспечивающие генерацию и интеграцию цифровых ресурсов в бизнес-процессы по управлению цепочками добавленной стоимости» [9, с. 30].

Цифровой капитал, управляемый человеком, в отличие от полностью автоматизированных систем, акцентирует значение личного фактора в процессе разработки и производства цифрового продукта и сервиса. Основными компонентами данного процесса являются профессиональные навыки экспертов,

организационные методы и управленческие практики, которые способствуют оптимизации преимуществ цифровых платформ и сервисов благодаря креативному и ответственному подходу к их применению. Такая интеграция человеческих ресурсов и технологий способствует умножению ценности цифрового капитала, обеспечивая не только рост производительности, но и всестороннюю социализацию индивидов.

Цифровой капитал персонализированных решений формируется за счет внедрения гибких и адресных сервисов, учитывающих потребности различных групп стейкхолдеров: клиентов, партнеров, сотрудников. Ключевым фактором в формировании данного вида капитала выступает глубокая сегментация аудитории и постоянный мониторинг текущих запросов, позволяющий оперативно вносить корректировки в продуктовые и сервисные предложения. Такой подход способствует росту удовлетворенности и лояльности потребителей, стимулирует формирование устойчивых конкурентных преимуществ, а также расширяет возможности для масштабирования индивидуализированных решений в рамках цифровой экосистемы предприятия.

Алгоритмический цифровой капитал представляет собой совокупность цифровых компетенций и технологий, основанных на алгоритмах, которые задают новый формат мышления и механизмы контроля. В контексте финансовых операций, например, алгоритмические фонды с использованием роботизированных систем анализируют историческую динамику цен и выбирают оптимальные моменты для совершения сделок. Благодаря такому подходу компании могут ускорять трансформацию цифровых активов и диверсифицировать их структуру, приобретая готовые алгоритмические решения или разрабатывая собственные модули. При этом гибридная природа алгоритмических цифровых активов позволяет им выступать как метакapитал, который формирует и определяет уровень собственности и способы использования и других нематериальных активов (коммуникационных, информационных, социальных, культурных), тем самым расширяя возможности цифровой экосистемы. Взаимосвязь составных элементов цифрового капитала определяется принципом интегративного взаимодействия, при котором каждый компонент функционально дополняет и усиливает остальные. Комплементарность этих элементов проявляется в том, что материальные компоненты формируют технологическую базу, нематериальные активы обеспечивают инновационный потенциал, а алгоритмический капитал направляет и координирует процесс обработки информации. При этом доступ к цифровым технологиям, информационно-коммуникационной Интернет-среде обеспечивает их функционал в достижении целей на социальном, профессиональном и личном направлениях применения и непосредственно влияет на формирование и эффективное использование всех указанных компонентов цифрового капитала.

Исходя из проанализированных компонентов цифрового капитала, можно отметить, что они охватывают все аспекты функционирования фирмы. В частности, трудовой капитал включает в себя навыки работы с новыми информационными технологиями; организационная структура компании подразумевает цифровую трансформацию управленческих процессов и электронный документооборот; производственные процессы связаны с цифровизацией бизнес-процессов и цифровым проектированием. Взаимодействие с клиентами осуществляется через интернет-коммуникации, включая

использование веб-сайтов, онлайн-продаж и социальных сетей для привлечения потенциальных покупателей.

Квинтэссенцией рассмотренных составных элементов цифрового капитала выступает их интегрированная взаимосвязь, выражающаяся в активизации следующих структурных элементов (рисунок 4).

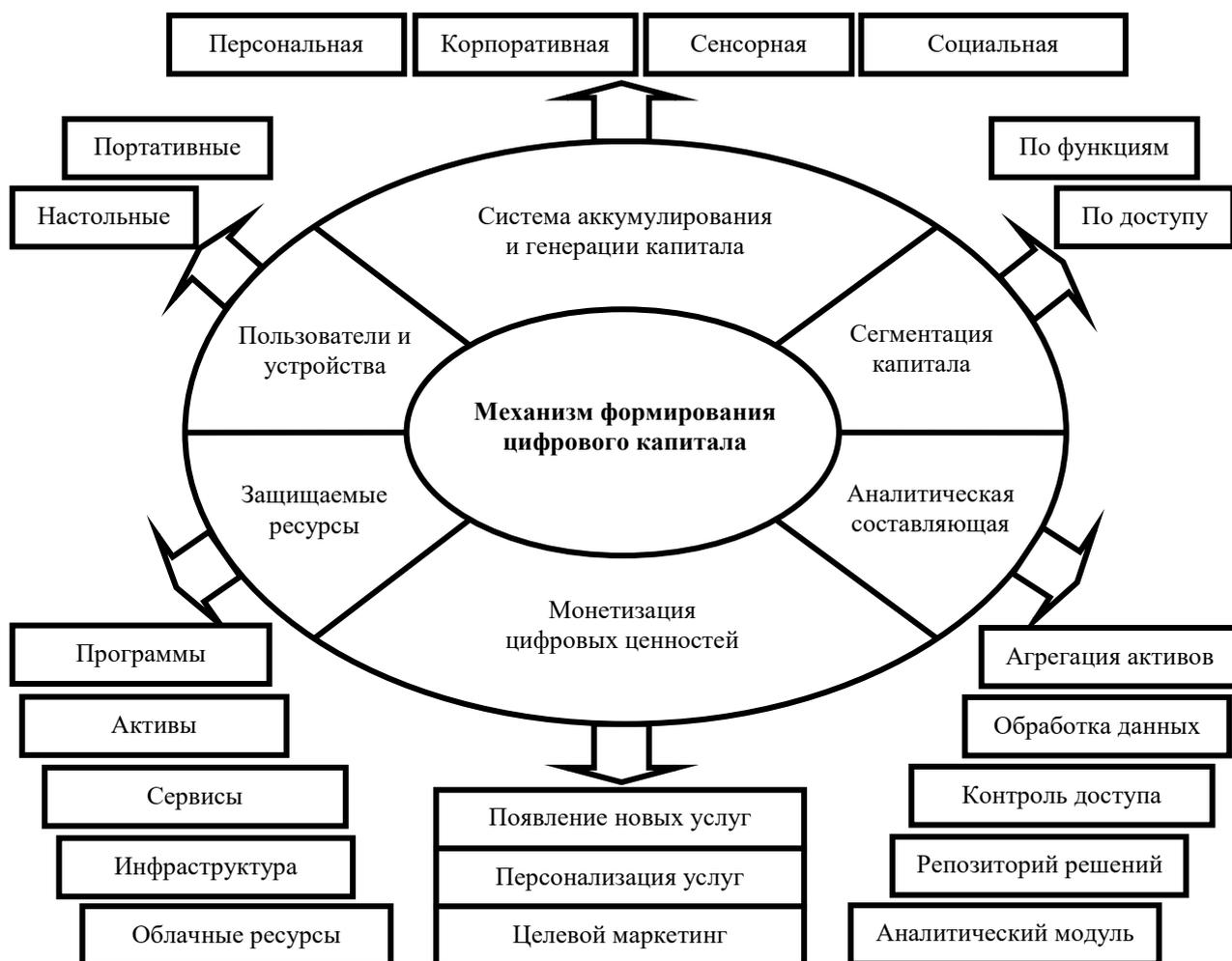


Рис. 4. Мультипликативная модель формирования цифрового капитала.

Составлено авторами

В свете вышеизложенных положений возникает необходимость более детального рассмотрения влияния цифрового капитала на деятельность экономических систем. На рисунке 5 представлены его возможности, позволяющие оптимизировать бизнес-процессы и формировать инновационные модели создания ценностей посредством использования цифровых ресурсов в качестве стратегического фактора.



Рис. 5. Возможности цифрового капитала в разрезе функциональных преобразований экономических систем

Составлено авторами

Стоит отметить, что Chief Data Officer (в пер. с англ. «директор по данным») играет важную управленческую роль, отвечая за формирование и реализацию корпоративной стратегии в области сбора, хранения, обработки и защиты информационных и цифровых ресурсов, выступающих стратегическим активом организации. В рамках своих полномочий CDO осуществляет комплексные координационные функции: обеспечивает взаимодействие аналитических подразделений, определяет приоритеты в использовании цифровых инструментов, а также контролирует соблюдение нормативных требований и стандартов информационной безопасности. Особое значение при этом придается интеграции данных в операционные и стратегические процессы, что позволяет генерировать новую ценность, выявлять скрытые закономерности и причинно-следственные связи. Так, «...деятельность CDO направлена на преобразование разрозненных сведений в систематизированный ресурс, способствующий получению долгосрочных конкурентных преимуществ и повышению эффективности управления на всех уровнях фирмы» [14, с. 447].

В условиях стремительного распространения цифровых технологий в хозяйственном секторе ключевую роль в процессе формирования цифрового капитала приобретает использование продвинутых инструментов, способствующих эффективной интеграции, применению и развитию цифровых активов. Упомянутые механизмы позволяют не только оперативно накапливать и обрабатывать цифровые ресурсы, но и активно выявлять скрытые взаимосвязи, влияющие на эффективность управленческих и производственных решений. В таблице 2 представлен комплекс основных направлений, отражающих механизмы расширения и укрепления цифрового капитала.

Выявив направления формирования цифрового капитала, можно заключить, что их экономическое содержание выражается в создании добавленной стоимости путем использования цифровых ресурсов как актива, изменяющего бизнес-модели и методы управления.

Таблица 2

Направления формирования цифрового капитала

Направление	Характеристика
Управление массивами цифровых ресурсов (Big Data)	Сегментация, систематизация и анализ разнородных цифровых компонентов в реальном времени, что позволяет извлекать дополнительную стоимость и формировать конкурентные преимущества
Облачная инфраструктура для расширения цифрового капитала	Перенос ключевых вычислительных и аналитических процессов в виртуальные среды, повышающих гибкость масштабирования и снижающих затраты на содержание локальной инфраструктуры
Алгоритмические методы и искусственный интеллект	Создание самообучающихся систем принятия решений, способствующих оптимизации распределения ресурсов, выявлению скрытых закономерностей и повышению степени автоматизации процессов
Синтез реальных и виртуальных цифровых объектов	Интеграция фактических показателей с искусственно генерируемыми наборами данных, позволяющая формировать виртуальные аналоги процессов и точнее прогнозировать ключевые метрики
Моделирование процессов управления цифровым капиталом	Применение цифровых двойников и симуляционных методик для оценки рисков, прогнозирования результативности и оптимизации управленческих решений на основе многофакторного анализа

Составлено авторами

Стоит отметить, что «...в условиях накопления цифрового капитала особую значимость приобретает внедрение платформенных и сетевых структур, способствующих гибкой адаптации компаний и позволяющих оперативно использовать новые рыночные возможности» [15, с. 13]. В ходе данной трансформации усиливается роль цифровых инструментов взаимодействия с контрагентами, ориентированных на оптимизацию цепочек поставок, повышение прозрачности сделок и ускорение управленческих процессов. В контексте подобных преобразований ключевым условием долгосрочного успеха становится инновационная активность персонала: именно креативный потенциал сотрудников формирует базу для технологических прорывов и совершенствования производственного цикла, обеспечивая предприятию устойчивые конкурентные преимущества. Следовательно, организациям целесообразно переосмыслить традиционные модели оценки эффективности, уделив особое внимание развитию интеллектуально-творческого ресурса и внедрению передовых цифровых систем, что в совокупности создает основу для эволюции бизнес-процессов и укрепления позиций компании на рынке (рисунок б).

Из приведенного рисунка следует, что в инновационно-ориентированной экономике предприятиям целесообразно уделять особое внимание управлению знанием и информационным потокам, а также целенаправленному формированию цифрового капитала, являющегося критически важным ресурсом в контексте цифровой экосистемы. Интеллектуальный капитал, накапливающийся

производственно-технологические компетенции, выступает одним из ключевых нематериальных активов, определяющих возможности эволюции организации.

Выводы

Исходя из вышеизложенного можно констатировать, что под цифровым капиталом следует понимать совокупность цифровых активов – информационных ресурсов, технологических решений, аналитических данных и знаний, – которые используются субъектами экономической деятельности для генерации добавленной стоимости, воспроизводства капитальных фондов и обеспечения конкурентных преимуществ. Агрегация цифрового капитала предприятия – интегративный процесс, в рамках которого объединяются материальные и нематериальные цифровые активы, что приводит к трансформации традиционных бизнес-моделей и управленческих процессов. Эффективная агрегация цифрового капитала базируется на реализации трехкомпонентной системы (накопление, нормализация и обновление цифровых ресурсов), что обеспечивает преобразование исходных цифровых данных в ценностные активы, способные генерировать добавленную стоимость и поддерживать конкурентные преимущества предприятия.



Рис. 6. Уровни модернизации предприятия в результате накопления цифрового капитала.

Составлено авторами на основе [16; 17]

Отсутствие единых методологических подходов к оценке и интеграции цифровых ресурсов приводит к диспропорции между доступными цифровыми активами и эффективностью их использования, что затрудняет полное раскрытие потенциала цифрового капитала и требует разработки новых моделей управления

и оценки для дальнейшей цифровой трансформации экономических субъектов в цифровую экосистему.

Принимая во внимание всеобъемлющую значимость цифрового капитала как ключевого фактора трансформации экономических процессов, следует отметить, что его роль и потенциал в перестройке структур и моделей хозяйственной деятельности в различных отраслях требуют дальнейшего системного исследования и эмпирического анализа.

Литература

1. Бурдые П. Формы капитала // Экономическая социология. 2005. №3. С. 60–74.
2. Кравченко С. А. Формирование сетевого человеческого капитала: методологические контуры концепции // Вестн. МГИМО. 2010. № 6. С. 15–25.
3. Tambe P. Digital capital and superstar firms / P. Tambe, L.M. Hitt, D. Rock, E. Brynjolfsson // SSRN Electronic Journal. 2020. National Bureau of Economic Research Working Paper No. w 28285. 60 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28285/w28285.pdf (дата обращения: 02.02.2025).
4. Ragnedda M. Conceptualizing digital capital // Telematics and Informatics. 2018. Vol. 8(35). P. 2366–2375. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.006>.
5. Park S. Digital capital. London: Palgrave Macmillan. 2017. P. 247. DOI: 10.1057/978-1-137-59332-0.
6. Saruchera F. Digital capital and food agricultural SMEs: Examining the effects on SME performance, inequalities and government role / F. Saruchera, S. Mpunzi // Cogent Business & Management. 10:1. 2191304. 22 с. DOI: 10.1080/23311975.2023.2191304.
7. Вартанова Е. Л., Гладкова А. А., Дунас Д. В. Цифровой капитал как гибридный нематериальный капитал: теоретические подходы и практические решения в российском контексте // Вопросы теории и практики журналистики. 2022. Т. 11, № 1. С. 6-26. DOI 10.17150/2308-6203.2022.11(1).6-26.
8. Magomedov M. D., Karabanova O. V., Dikikh V. A. Digital Capital as a Basis for the Development of the Economy in Modern Time and Principles of the Digitalization // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy. 2020.
9. Селищева Т. А. Цифровая трансформация промышленного капитала в информационной экономике // Проблемы современной экономики. № 2(90). 2024. С. 27-32.
10. Капелюк С. Д., Карелин И. Н. Цифровой капитал рабочей силы в России: региональная дифференциация // Экономика труда. 2023. Т. 10, № 8. С. 1169-1184. DOI 10.18334/et.10.8.118335
11. Формирование цифрового капитала в системе высшего образования Свердловской области [Электронный ресурс] / под ред. Г. А. Банных ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2021. Режим доступа: <https://gsem.urfu.ru/ru/science/portfolio-nauchnykh>

- proektov/2021/formirovanie-cifrovogo-kapitala-v-sisteme-vysshego-obrazovaniya-sverdlovskoi-oblasti/ (дата обращения: 02.02.2025).
12. Спицына Л. Ю., Грибанова Е. Б., Спицин В. В. Цифровой капитал российских предприятий: тенденции развития в условиях цифровизации экономики и пандемии коронавируса // Вестник университета. 2022. № 2. С. 160-169. DOI 10.26425/1816-4277-2022-2-160-169.
 13. Нур Д. Цифровой капитал в сельскохозяйственных организациях // Чтения академика В. Н. Болтинского: сборник статей, Москва, 17–18 января 2024 года. М: Российский государственный аграрный университет, ООО «Сам Полиграфист», 2024. С. 291-296.
 14. Hartmann M. T. Kulminskaya, M. Wojtowicz Chief Data Officer: Bindeglied in der Organisation um den Wert von Daten zu maximieren // Datenschutz und Datensicherheit - DuD. 2023. Vol. 47, No. 7. pp. 446-449. DOI 10.1007/s11623-023-1795-8.
 15. Предпринимательство и инновации: от предприятий к экосистемам / И. А. Аренков, Г. Л. Багиев, К. А. Белокрылов [и др.]. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет. 2023. 267 с. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54514237_26347329.pdf (дата обращения: 05.02.2025).
 16. Комплексный экономический анализ инновационной активности предприятия / В. Н. Сердюк, Н. Ш. Пономаренко, О. Н. Головинов, А. И. Балдынюк // Экономический анализ: теория и практика. 2024. Т. 23, № 1(544). С. 19-39. DOI 10.24891/ea.23.1.19.
 17. Инновационное развитие производственной инфраструктуры в цифровой экономике на принципах деонтологии: Монография / С.П. Кирильчук, Е.В. Наливайченко, С.М. Ергин и др.; под общ. ред. С.П. Кирильчук. Симферополь, ИТ «АРИАЛ», 2023. 235 с. (с.7-41). ISBN 978-5-907656-47-5. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50106534> (дата обращения: 11.02.2025).

S. P. Kirilchuk¹
S. M. Ergin²
E. R. Ablitarov³

Aggregation of digital capital into a digital ecosystem

^{1,2,3} V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of Economics and Management, Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation
e-mail: ¹skir12@yandex.ru, ²yergin@rambler.ru,
³ablitaroff@mail.ru

Abstract. *The article examines the mechanism of digital capital formation, including the stages of accumulation, normalization and updating of digital resources. Special attention is paid to the analysis of the structural components of an enterprise's digital capital, covering tangible (information and communication technologies, computing infrastructure) and intangible elements (digital competencies, intellectual potential), as well as their interrelationships in the business process optimization*

circuit. An integrative model of digital capital aggregation is proposed, aimed at increasing the competitiveness of business entities.

Keywords: *digital capital, aggregation, digital resources, management processes, competitiveness, enterprise, information technology, digital competencies, integrative model, optimization, business processes.*

References

1. Burd'e P. Formy kapitala // Ekonomicheskaya sociologiya. 2005. №3. S. 60–74. (in Russian)
2. Kravchenko S. A. Formirovanie setevogo chelovecheskogo kapitala: metodologicheskie kontury koncepcii // Vestn. MGIMO. 2010. № 6. S. 15–25. (in Russian)
3. Tambe P. Digital capital and superstar firms / P. Tambe, L.M. Hitt, D. Rock, E. Brynjolfsson // SSRN Electronic Journal. 2020. National Bureau of Economic Research Working Paper No. w 28285. 60 p. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28285/w28285.pdf.
4. Ragnedda M. Conceptualizing digital capital // Telematics and Informatics. 2018. Vol. 8(35). P. 2366–2375. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.006>.
5. Park S. Digital capital. London: Palgrave Macmillan. 2017. P. 247. DOI: 10.1057/978-1-137-59332-0.
6. Saruchera F. Digital capital and food agricultural SMEs: Examining the effects on SME performance, inequalities and government role / F. Saruchera, S. Mpunzi // Cogent Business & Management. 10:1. 2191304. 22 s. DOI: 10.1080/23311975.2023.2191304.
7. Vartanova E. L., Gladkova A. A., Dunas D. V. Cifrovoy kapital kak gibridnyj nematerial'nyj kapital: teoreticheskie podhody i prakticheskie resheniya v rossijskom kontekste // Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki. 2022. T. 11, № 1. S. 6-26. DOI 10.17150/2308-6203.2022.11(1).6-26. (in Russian)
8. Magomedov M. D., Karabanova O. V., Dikikh V. A. Digital Capital as a Basis for the Development of the Economy in Modern Time and Principles of the Digitalization // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy. 2020. (in Russian)
9. Selishcheva T. A. Cifrovaya transformaciya promyshlennogo kapitala v informacionnoj ekonomike // Problemy sovremennoj ekonomiki. № 2(90). 2024. S. 27-32. (in Russian)
10. Kapelyuk S. D., Karelin I. N. Cifrovoy kapital rabochej sily v Rossii: regional'naya differenciaciya // Ekonomika truda. 2023. T. 10, № 8. S. 1169-1184. DOI 10.18334/et.10.8.118335. (in Russian)
11. Formirovanie cifrovogo kapitala v sisteme vysshego obrazovaniya Sverdlovskoj oblasti / pod red. G. A. Bannyh ; Ural. feder. un-t im. pervogo Prezidenta Rossii B. N. El'cina. 2021. URL: <https://gsem.urfu.ru/ru/science/portfolio-nauchnykh-proektov/2021/formirovanie-cifrovogo-kapitala-v-sisteme-vysshego-obrazovaniya-sverdlovskoi-oblasti/> (in Russian).
12. Spicyna L. YU., Gribova E. B., Spicin V. V. Cifrovoy kapital rossijskih predpriyatij: tendencii razvitiya v usloviyah cifrovizacii ekonomii i pandemii koronavirusa // Vestnik universiteta. 2022. № 2. S. 160-169. DOI 10.26425/1816-4277-2022-2-160-169. (in Russian)

13. Nur D. Cifrovoy kapital v sel'skohozyajstvennyh organizacijah // CHteniya akademika V. N. Boltinskogo: sbornik statej, Moskva, 17–18 yanvarya 2024 goda. M: Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, OOO «Sam Poligrafist», 2024. S. 291-296. (in Russian)
14. Hartmann M. T. Kulminskaya, M. Wojtowicz Chief Data Officer: Bindeglied in der Organisation um den Wert von Daten zu maximieren // Datenschutz und Datensicherheit - DuD. 2023. Vol. 47, No. 7. pp. 446-449. DOI 10.1007/s11623-023-1795-8. (in Russian)
15. Predprinimatel'stvo i innovacii: ot predpriyatij k ekosistemam / I. A. Arenkov, G. L. Bagiev, K. A. Belokrylov [i dr.]. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet. 2023. 267 s. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54514237_26347329.pdf (in Russian).
16. Kompleksnyj ekonomicheskij analiz innovacionnoj aktivnosti predpriyatiya / V. N. Serdyuk, N. SH. Ponomarenko, O. N. Golovinov, A. I. Baldynyuk // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika. 2024. T. 23, № 1(544). S. 19-39. DOI 10.24891/ea.23.1.19. (in Russian)
17. Innovacionnoe razvitie proizvodstvennoj infrastruktury v cifrovoj ekonomike na principah deontologii: Monografiya / S.P. Kiril'chuk, E.V. Nalivajchenko, S.M. Ergin i dr.; pod obshch. red. S.P. Kiril'chuk. Simferopol', IT «ARIAL», 2023. 235 s. (s.7-41). ISBN 978-5-907656-47-5. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50106534> (in Russian).

Поступила в редакцию 20.01.2025 г.