РАЗДЕЛ 6. ФИНАНСОВО-КРЕДИТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

Научная статья

https://doi.org/10.54220/v.rsue.1991-0533.2026.93.1.021
УДК 657.1

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В КОНТУРЕ УЧЕТНЫХ УСЛУГ: КЕЙС НП «ИПБ РОССИИ» И ИМПЛИКАЦИИ ДЛЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Макаренко Е. Н.*[1]*, *Лабынцев Н. Т.*[1]**
[1] *Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия*
** main@rsue.ru*

Аннотация. *Введение.* Экосистемная логика в учетных услугах выявляет противоречие между быстрым расширением сервисной оболочки и требованиями к проверяемости учетных данных, что делает выбор ядра экосистемы критическим условием воспроизводимости качества. *Материалы и методы.* Использованы системный и институциональный подходы, сравнительный анализ банковско-центричной и профессионально-центричной архитектур, а также кейс-стади НП «Институт профессиональных бухгалтеров и аудиторов России». *Результаты исследования.* Показано, что банковское ядро ограничено фрагментацией наблюдения хозяйственных операций, регуляторной чувствительностью и конфликтом ролей в части контрольной функции. Обосновано, что профессиональная экосистема обеспечивает устойчивое ядро через стандарт компетенций, аттестацию и реестр, а цифровая инфраструктура тиражирует процедуры подготовки и контроля качества. Эмпирические параметры масштаба профессиональной сети подтверждены открытыми материалами ИПБ России. *Обсуждение и заключение.* Сформулированы импликации для высшего образования, предполагающие институциональное сопряжение образовательных программ с профессиональным ядром через учебно-методические центры (УМЦ), внешнюю валидацию квалификаций и партнерские сети рынка учетных услуг.

Ключевые слова: профессиональная экосистема, учетные услуги, аттестация, стандарты компетенций, реестр квалификаций, цифровая инфраструктура, учебно-методические центры, Университет 3.0, качество учета, внешняя валидация.

Для цитирования: Макаренко Е. Н., Лабынцев Н. Т. Профессиональные экосистемы в контуре учетных услуг: кейс НП «ИПБ России» и импликации для высшего образования. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ).* 2026;1(33):264-272. DOI 10.54220/v.rsue.1991-0533.2026.93.1.021.

Research article

JEL M40 M41 I23

PROFESSIONAL ECOSYSTEMS IN ACCOUNTING SERVICES: THE CASE OF IPB OF RUSSIA AND IMPLICATIONS FOR HIGHER EDUCATION

***Makarenko E.*[1]*, *Labyntsev N.*[1]**
[1] *Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia*
** main@rsue.ru*

Abstract. *Introduction.* The ecosystem perspective in accounting services reveals a tension between rapid service bundling and the need for verifiable accounting data, making the choice of ecosystem core a key condition for reproducible quality. *Materials and methods.* The study combines systems and institutional approaches, a comparative analysis of bank-centered versus professional-centered architectures, and a case study of IPB of Russia. *Research results.* The findings show that a bank-centered core is constrained by fragmented observability of business operations, regulatory sensitivity and role conflicts regarding control functions. The professional ecosystem provides a resilient core through competency standards, certification and a qualification registry, while digital infrastructure scales training and quality assurance. The scale parameters are supported by publicly available IPB of Russia materials. *Discussion and conclusion.* Implications for higher education are specified through institutional coupling of curricula with professional quality mechanisms via accredited training centers, external qualification validation and market partnerships.

Keywords: professional ecosystem, accounting services, certification, competency standards, qualification registry, digital infrastructure, training centers, University 3.0, accounting quality, external validation.

For citation: Makarenko E., Labyntsev N. Professional Ecosystems in Accounting Services: the Case of IPB of Russia and Implications for Higher Education. *Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH).* 2026;1(33):264-272. DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533. 2026.93.1.021.

Введение

Экосистемный подход в экономике используется для анализа устойчивых конфигураций взаимодействий, где ценность создается через комплементарности участников, правила доступа и согласование ответственности, а не через линейную цепочку операций. В стратегическом менеджменте экосистема рассматривается как структура координации, поддающаяся аналитическому описанию через роли, механизмы оркестрации и архитектуру взаимосвязей, что позволяет перейти от описаний сервисных наборов к оценке условий устойчивости [1, 2].

В прикладной плоскости учетных услуг этот сдвиг особенно значим, поскольку качество результата определяется не только технологической доступностью сервисов, но и проверяемостью учетной информации, сопоставимостью процедур и институциональными механизмами доверия.

В российской практике экосистемные конфигурации в наибольшей степени институционализированы в финансовом секторе. Масштаб цифровых каналов банковских экосистем иллюстрируется показателями официальной отчетности: число активных ежемесячных пользователей

«СберБанк Онлайн» (приложение и web) в 2025 г. достигало порядка 84 млн человек [3]. Вместе с тем попытка переноса банковско-центричной логики на учетные контуры обнажает системные ограничения ядра: банковские данные отражают прежде всего транзакционный слой, тогда как учетное представление хозяйственной деятельности формируется через документарное подтверждение, методологию признания и оценку обязательств, доходов и расходов. В этом контексте актуализируется задача поиска архитектуры, в которой ядро экосистемы обеспечивает целостность данных и воспроизводимость стандарта качества.

Параллельно развивается научная линия, в которой учет трактуется как часть более широкой информационной экосистемы бизнеса и корпоративной отчетности; в таких исследованиях акцент переносится на согласование финансовых и нефинансовых показателей, контрольные механизмы и информационную прозрачность как условие доверия [4, 5]. В сфере подготовки кадров для учета и аудита фиксируется необходимость сопряжения образовательных программ с требованиями профессиональных стандартов и механизмов подтверждения квалификации [6]. Для высшего образования экосистемная перспектива обсуждается как способ повышения адаптации университетов к цифровизации и коммерциализации результатов, при этом индикаторы эффективности связываются с инновационной активностью и финансовыми результатами взаимодействия с внешними стейкхолдерами [7].

Цель исследования состоит в обосновании потенциала профессиональных экосистем в контуре учетных услуг на основе кейса НП «Институт профессиональных бухгалтеров и аудиторов России» и в выявлении импликаций для высшего образования.

Научная новизна заключается в уточнении критериев устойчивости ядра экосистемы учетных услуг и в разработке схемы институционально-цифровой связности профессиональной экосистемы, описывающей механизмы сопряжения рынка учетных услуг, подтверждения квалификаций и университетских программ.

Материалы и методы

Методологическая конструкция исследования опирается на системный и институциональный подходы. Системный подход используется для выделения ключевых подсистем экосистемы учетных услуг и анализа их взаимосвязей в контуре данных, процессов и ответственности. Институциональный подход применяется для объяснения механизмов доверия и воспроизводства качества, которые закрепляются через стандарты, аттестационные процедуры и профессиональную этику и не сводятся к технической инфраструктуре.

Сравнительный анализ выполнен для двух типов архитектуры, релевантных учетным услугам: банковско-центричной и профессионально-центричной. Сопоставление проводится по критериям полноты наблюдения хозяйственных операций и возможности консолидации учетных данных, устойчивости ядра к регуляторным ограничениям, согласованности ролей участников и масштабируемости процедур подготовки и верификации компетенций.

Эмпирическая часть реализована как кейс-стади НП «ИПБ России», рассматривается как профессиональная экосистема, в которой институциональное ядро формируется через стандарты компетенций, аттестацию и реестр квалификаций. В качестве эмпирической опоры используются открытые сведения ИПБ России о структуре сети, масштабе участия и параметрах экзаменационных процедур, а также материалы, раскрывающие организационные принципы и направления деятельности [10].

Научная база исследования сформирована работами по теории экосистем [1, 2] и публикациями российских журналов по тематике учета, контроля и институциональных механизмов качества [4-9, 11-12].

Результаты исследования

Сравнительный анализ показывает, что в контуре учетных услуг банковско-центричная архитектура обладает высокой скоростью масштабирования клиентских сервисов, однако ее ядро структурно ограничено типом доступной информации.

Банковские данные отражают платежный и расчетный слой, тогда как учетное представление хозяйственной деятельности формируется через первичные документы, обязательства, доходы и расходы, налоговые последствия и управленческую аналитику, связанную единой методологией признания и оценки. При распределении операций клиента между несколькими банками и финансовыми инструментами целостность картины распадается, что усиливает зависимость от внешних интеграций и снижает воспроизводимость результата.

Вторая группа результатов связана с устойчивостью ядра. Для банковского ядра регуляторные механизмы финансового мониторинга и комплаенс-контуры являются обязательными, и при возникновении оснований для ограничения операций блокировка затрагивает не только платежи, но и сопряженные сервисы, что формирует риск сцепленного отказа экосистемы. В учетной сфере такой отказ имеет системный характер, поскольку срывает контур документооборота и закрытия периода, а также нарушает сроки исполнения обязательств.

Третья группа результатов отражает конфликт ролей. Банк как провайдер финансового ресурса и как участник кредитных отношений заинтересован в оценке риска и в управлении поведением клиента, тогда как учетная функция ориентирована на нейтральную фиксацию хозяйственной реальности и обеспечение проверяемости отчетности. В экосистеме учетных услуг смешение этих ролей снижает доверие к данным и ограничивает возможность использования учетных контуров как института контроля качества.

Потенциал профессиональной экосистемы в контуре учетных услуг выражается через закрепление стандарта качества посредством аттестации и этики, снижение транзакционных издержек координации за счет унифицированных процедур и цифровых интерфейсов, а также формирование обратной связи между рынком учетных услуг, содержанием компетенций и образовательными программами.

Таблица 1 – **Сопоставление архитектур экосистем в контуре учетных услуг**
Table 1 – **Comparison of ecosystem architectures in the accounting services circuit**

Критерий	**Банковско-центричная модель**	**Профессионально-центричная модель**
Полнота данных	транзакционный слой; фрагментация при мультибанкинге	консолидация учетных данных через стандарты и процедуры
Устойчивость ядра	регуляторная чувствительность; риск блокировок и сцепленного отказа	институциональная устойчивость; разделение контуров контроля и финансирования
Доверие и контроль качества	конфликт ролей; ограниченная независимость контрольной функции	внешняя валидация квалификаций; этика и ответственность
Масштабирование	быстрое расширение сервисов, но зависимость от закрытых архитектур	тиражирование процедур через сеть УМЦ и цифровые сервисы
Перенос в образование	частичные программы под продуктовую линейку	интеграция через стандарты компетенций и внешнее подтверждение квалификаций

Вывод из данных таблицы 1 состоит в том, что в контуре учетных услуг экосистемный эффект возникает при унификации процедур и сопоставимости результатов, то есть при наличии института качества, тогда как сервисная интеграция без институционального ядра воспроизводит фрагментацию данных и зависимость от внешних ограничений. Следовательно, профессионально-центричная архитектура обладает преимуществом воспроизводимости качества при росте числа участников и усложнении операций клиента.

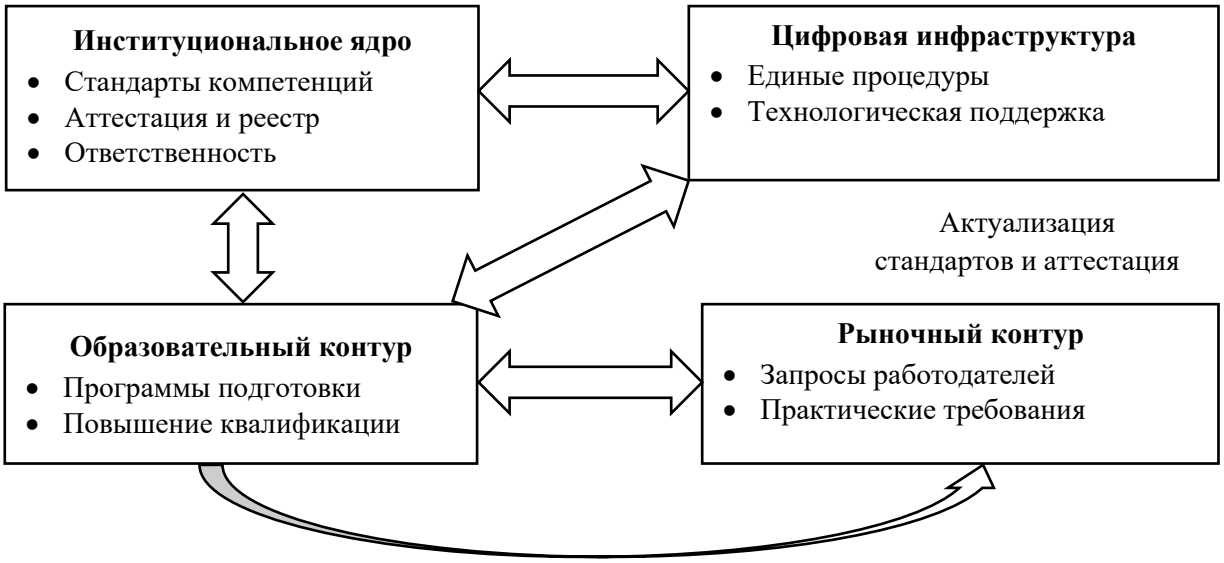


Рисунок 1 – **Схема профессиональной экосистемы в контуре учетных услуг**
Figure 1 – **Scheme of a Professional Ecosystem in Accounting Services**

Рисунок 1 представлен как схема, отражающая структурную связность четырех контуров. Верхний уровень образуют институциональное ядро и цифровая инфраструктура, связанные двусторонними требованиями: институт качества задает правила и критерии допуска, а инфраструктура обеспечивает реализацию и масштабирование процедур. Нижний уровень включает образовательный и рыночный контуры: образование воспроизводит компетенции, рынок формирует спрос и практические требования.

Двусторонняя связь между образовательным и рыночным контурами фиксирует обмен сигналами о компетенциях и результатах, а направленная обратная связь от рынка к институциональному ядру отражает обновление стандартов и аттестационных требований на основе практики. Направленные связи от институционального ядра и цифровой инфраструктуры к образовательному контуру показывают трансляцию требований к качеству и инструментальную поддержку подготовки.

Содержательная интерпретация схемы позволяет уточнить механизм переноса профессиональной экосистемы в высшее образование. Институциональное ядро задает стандарт компетенций, аттестационные требования и ответственность, цифровая инфраструктура обеспечивает тиражирование единых процедур обучения и контроля, образовательный контур воспроизводит компетенции в программах подготовки и непрерывного развития, а рыночный контур формирует обратную связь по содержанию компетенций и практикам оказания учетных услуг. Диагональная обратная связь от рынка к институциональному ядру обеспечивает актуализацию требований к стандартам и тем самым поддерживает согласование профессиональной сертификации и университетских программ.

Эмпирические параметры масштаба профессиональной экосистемы подтверждают ее способность к тиражированию процедур качества: по материалам ИПБ России организация объединяет 63 территориальные организации профессиональных бухгалтеров и более 400 центров подготовки; ежегодно около 10 тыс. кандидатов сдают экзамены в режиме реального времени, более 70 тыс. членов проходят повышение профессионального уровня; за 25 лет проведена переподготовка более 350 тыс. специалистов [10]. Эти параметры позволяют трактовать профессиональную экосистему как инфраструктуру массового воспроизводства компетенций, в которой цифровые процедуры экзамена и обучения обеспечивают сопоставимость результатов при территориальном масштабе сети.

Обсуждение

Результаты уточняют границы применимости экосистемных решений в учетной сфере. Банковские экосистемы сохраняют технологические преимущества в части клиентского интерфейса и транзакционного удобства, однако в контуре учета и отчетности критичным становится наличие института качества данных и процедур, что согласуется с трактовкой экосистемы как структуры координации, а не как набора сервисов [1, 2].

В исследованиях информационной экосистемы бизнеса подчеркивается, что качество публичной отчетности и согласование финансовых и нефинансовых показателей требуют контрольного инструментария и сопоставимых процедур, что усиливает роль профессиональных механизмов валидации [4, 5].

В рамках теории экосистем как структуры координации ключевым оказывается вопрос о том, какие комплементарности должны быть согласованы для получения проверяемой учетной информации, какие механизмы предотвращают распад системы при внешних ограничениях. Профессиональная экосистема выступает механизмом согласования рынка учетных услуг с требованиями к компетенциям и с образовательными траекториями, обеспечивая воспроизводство качества через внешнюю валидацию. Эта связность становится особенно значимой в условиях трансформации университетов, где реализация модели Университета 3.0 предполагает включение в партнерские сети и усиление практико-ориентированного компонента подготовки.

Импликации для высшего образования связаны с возможностью институционального сопряжения образовательных программ бухгалтерского профиля с профессиональным ядром через аттестационные процедуры, учебно-методические центры и партнерские сети рынка учетных услуг. Такой подход согласуется с выводами о применимости экосистемного подхода в деятельности вузов в условиях цифровизации и коммерциализации инноваций [7] и дополняет линию исследований по проектированию подготовки бухгалтерских кадров на основе профессиональных стандартов, где акцент делается на перевод трудовых функций в модули обучения и на проверяемость результата [6].

Возврат к статистике открытых источников в данном исследовании выполняет не иллюстративную, а верификационную функцию: параметры сети ИПБ России используются как эмпирическое подтверждение масштабируемости профессионально-центричной архитектуры, тогда как показатели цифровых каналов банковских экосистем – как контекстный индикатор зрелости цифрового спроса на экосистемные сервисы [3, 10]. Ограничение исследования связано с отсутствием количественной оценки эффектов на уровне отдельных организаций. Дальнейшие исследования целесообразно развивать в направлении эмпирического измерения транзакционных издержек координации и качества отчетности.

Заключение

Экосистемный подход применительно к учетным услугам высвечивает не столько эффект «сборки сервисов», сколько устойчивое противоречие между ростом цифровой связности и сохранением

разрывов в проверяемости учетной информации.

В сложных хозяйственных конфигурациях качество учета определяется способностью системы удерживать целостность данных и сопоставимость процедур при распределенности участников и неоднородности их режимов работы; именно здесь проявляются предельные ограничения банковско-центричных решений, когда технологическое расширение сервисной оболочки не устраняет фрагментацию наблюдения операций, а регуляторная чувствительность ядра трансформируется в риск сцепленного отказа смежных контуров документооборота и закрытия периода. Дополняя это, конфликт ролей провайдера финансового ресурса и носителя контрольной функции усиливает институциональную неопределенность доверия к учетным данным как к нейтральному основанию управленческих решений, что снижает применимость таких решений в качестве ядра экосистемы учетных услуг. На этом фоне профессионально-центричная архитектура, продемонстрированная на кейсе НП «ИПБ России», интерпретируется как попытка переноса ядра из технологической в институциональную плоскость, где стандарт компетенций, аттестация и реестр квалификаций выступают механизмами воспроизводства качества, а цифровая инфраструктура – инструментом масштабирования процедур. Вместе с тем устойчивость подобной конфигурации не является автоматической: она зависит от способности профессионального контура поддерживать актуальность стандартов при динамике регуляторных требований и современных технологических решений, а также от наличия прозрачных процедур валидации результатов, позволяющих предотвращать территориальную неоднородность практик.

В части высшего образования ключевой результат выражается в том, что эффект институционального сопряжения образовательных программ с профессиональным сообществом возникает только при включении внешней валидации квалификаций в контур оценки результатов обучения и при устойчивой обратной связи рынка к содержанию компетенций, иначе партнерские форматы воспроизводят формальные взаимодействия без изменения качества подготовки.

Дальнейшее развитие исследовательской линии связано с формированием измеримых критериев эффективности профессиональных экосистем в учетных услугах и с эмпирической проверкой того, каким образом внешняя валидация квалификаций влияет на качество учетных процедур и транзакционные издержки координации участников.

Список литературы

1. *Adner, R.* Ecosystem as Structure: Actionable Construct for Strategy // Journal of Management. – 2017. – Vol. 43, № 1. – P. 39-58. – DOI 10.1177/0149206316678451.

2. Towards a Theory of Ecosystems / M. G. Jacobides, C. Cennamo, A. Gawer // Strategic Management Journal. – 2018. – Vol. 39, № 8. – P. 2255-2276. – DOI 10.1002/smj.2904.

3. Результаты работы ПАО «Сбербанк» за декабрь 2025 г.: MAU «СберБанк Онлайн» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.sberbank.ru/ru/sberpress/vazhnoe/article?blockID=8a5ea25e-318c-d17-a60d-e806c4b0bc07&lang=ru&newsID=8f71fb68-320b-4fb9-9f85-3e29b2810009 (дата обращения: 23.02.2026).

4. *Сафонова, И. В.* Подходы к гармонизации финансовых и нефинансовых показателей в концепции информационной экосистемы бизнеса // Учет и статистика. – 2023. – № 4 (20). – С. 153-162. – DOI 10.54220/5939.2023.92.13.013.

5. *Сафонова, И. В.* Развитие контрольного инструментария и механизмов обеспечения информационной прозрачности в парадигме экосистемы корпоративной отчетности // Учет и статистика. – 2025. – № 3 (22). – С. 106-118. – DOI 10.54220/1994-0874.2025.85.72.009.

6. *Лабынцев, Н. Т.* Подготовка бухгалтерских кадров в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Бухгалтер» // Учет и статистика. – 2015. – № 1 (37). – С. 10-26.

7. *Хачатурян, Н. Р., Чурюмова, А. А.* Особенности анализа и формирования экосистемы вузов в современных условиях // Вестник РГЭУ (РИНХ). – 2024. – № 4 (31). – С. 149-159. – DOI 10.54220/v.rsue.1991-0533.2024.88.4.014.

8. *Михайлюк, М. В.* Цифровые бизнес-экосистемы региона: сложности развития // Финансовые исследования. – 2022. – № 3 (76). – DOI 10.54220/finis. 1991-0525.2022.76.3.005.

9. *Макаренко, Е. Н., Гузей, В. А.* Современное состояние проблем достижения устойчивого развития в Российской Федерации // Учет и статистика. – 2022. – № 4 (68). – С. 10-18. – DOI 10.54220/ 5788.2023.21.92.002.

10. ИПБ России. Наша организация [Электронный ресурс]. – URL: https:// www.ipbr.org/about (дата обращения: 23.02.2026).

11. *Moore, J. F.* Predators and Prey: A New Ecology of Competition // Harvard Business Review. – 1993. – Vol. 71, № 3. – P. 75-86.

12. *Iansiti, M., Levien, R.* Strategy as Ecology // Harvard Business Review. – 2004. – March. – P. 68-78.

References

1. *Adner, R.* Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy // Journal of Management. – 2017. – Vol. 43, № 1. – P. 39-58. – DOI 10.1177/ 0149206316678451.

2. Towards a Theory of Ecosystems / M. G. Jacobides, C. Cennamo, A. Gawer // Strategic Management Journal. – 2018. – Vol. 39, № 8. – P. 2255-2276. – DOI 10.1002/smj.2904.

3. Performance Results for December 2025: SberBank Online Monthly Active Users (MAU) [Electronic resource]. – URL: https://www.sberbank.ru/ru/sberpress/ vazhnoe/article?blockID=8a5ea25e-318c-4d17-a60d-e806c4b0bc07&lang=ru&newsID=8f71fb68-320b-4fb9-9f85-3e29b2810009 (date of access: 23.02.2026).

4. *Safonova, I.* Approaches to harmonization of Financial and Non-Financial Indicators within the Concept of a Business Information Ecosystem // Accounting and Statistics. – 2023. – № 4 (20). – P. 153-162. – DOI 10.54220/5939.2023.92.13.013.

5. *Safonova, I.* Development of Control Tools and Mechanisms for Ensuring Information Transparency within the Corporate Reporting Ecosystem Paradigm // Accounting and Statistics. – 2025. – № 3 (22). – P. . 106-118. – DOI 10.54220/ 1994-0874.2025.85.72.009.

6. *Labyntsev, N.* Training of Accounting Personnel in Accordance with Requirements of Professional Standard Accountant // Accounting and Statistics. – 2015. – № 1 (37). – P. 10-26.

7. *Khachaturyan, N., Churyumova, A.* Features of Analysis and Formation of a University Ecosystem in Modern Conditions // Vestnik of RSUE (RINH). – 2024. – № 4 (31). – P. 149-159. – DOI 10.54220/ v.rsue.1991-0533.2024.88.4.014.

8. *Mikhailyuk, M.* Digital Business Ecosystems of a Region: Development Complexities // Financial Research. – 2022. – № 3 (76). – DOI 10.54220/finis.1991-0525.2022.76.3.005.

9. *Makarenko, E., Guzey, V.* Current State of Problems of Achieving Sustainable Development in Russian Federation // Accounting and Statistics. – 2022. – № 4 (68). – P. 10-18. – DOI 10.54220/ 5788.2023.21.92.002.

10. IPB of Russia. About the Organization [Electronic resource]. – URL: https://www.ipbr.org/about (date of access: 23.02.2026).

11. *Moore, J. F.* Predators and Prey: A New Ecology of Competition // Harvard Business Review. – 1993. – Vol. 71, № 3. – P. 75-86.

12. *Iansiti, M., Levien, R.* Strategy as Ecology // Harvard Business Review. – 2004. – March. – P. 68-78.

Об авторах

Макаренко Елена Николаевна, *доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета и контроллинга, ректор, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия, main@rsue.ru.*

Лабынцев Николай Тихонович, *доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой бухгалтерского учета и контроллинга, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия.*

Конфликт интересов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 11.11.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 30.01.2026.

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

© 2026 Макаренко Е. Н., Лабынцев Н. Т.

About the Authors

Elena Makarenko, *Dr. (Econ.) Sci., Professor, Professor of the Department of Accounting and Controlling, Rector, Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia, main@rsue.ru.*

Nikolay Labyntsev, *Dr. (Econ.) Sci., Professor, Head of the Department of Accounting and Controlling, Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia.*

Conflict of Interest: The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflict of interest.

The article was submitted on 11.11.2025; approved after reviewing on 15.12.2025; accepted for publication on 30.01.2026.

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

© 2026 E. Makarenko, N. Labyntsev