

УДК 331.101.262:004.9:338.43

ЦИФРОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

А.И. Шелухина

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск, email: a.sheluhina@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрыта роль цифровых компетенций работников в накоплении и повышении качества человеческого капитала аграрного сектора. Цель исследования состоит в разработке отраслевого подхода к классификации, профессиональному профилированию и интегральной оценке цифровых компетенций. Методологическую основу составили системный и компетентностный подходы, сравнительный анализ, группировка, контент-анализ научных и нормативных источников, а также структурно-логическое моделирование. Информационная база включает стратегические документы Российской Федерации, данные Росстата за 2021–2024 гг., рамку DigComp 3.0 и результаты российских и зарубежных исследований цифровой трансформации сельского хозяйства. Предложено авторское определение цифровых компетенций работников аграрного сектора. Разработана классификация из пяти блоков: информационно-аналитического, производственно-технологического, коммуникационно-управленческого, безопасно-ответственного и инновационно-адапционного. Сформированы профессиональные цифровые профили агронома, механизатора, зоотехника или ветеринарного специалиста, экономиста или управленца и специалиста по цифровой трансформации. Обоснован механизм воздействия компетенций на человеческий капитал через освоение технологий, преобразование данных в решения, снижение ошибок и рисков, рост адаптивности и распространение инноваций. Для диагностики предложен интегральный индекс Идк как взвешенная сумма нормированных оценок пяти блоков и шкала интерпретации его значений. Научная новизна заключается в объединении отраслевой классификации, ролевых весов и причинно-следственной модели в единую систему оценки. Практическое применение подхода связано с аудитом компетенций, проектированием адресного обучения и согласованием кадровых инвестиций с технологической программой аграрного предприятия.

Ключевые слова: человеческий капитал, цифровые компетенции, аграрный сектор, цифровое сельское хозяйство, профессиональный профиль, интегральный индекс, цифровая трансформация.

DIGITAL SKILLS AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE ECONOMY

A.I. Shelukhina

National Research Mordovia State University, Saransk, email: a.sheluhina@yandex.ru

Abstract. The article explains how employees' digital competencies contribute to the accumulation and quality of human capital in the agricultural sector. The study aims to develop a sector-specific approach to the classification, professional profiling and integrated assessment of digital competencies. The methodology combines systems and competency-based approaches, comparative analysis, grouping, content analysis of scientific and regulatory sources, and structural-logical modelling. The evidence base includes Russian strategic documents, Rosstat data for 2021–2024, DigComp 3.0 and Russian and international studies of agricultural digitalisation. The paper proposes an original definition of agricultural employees' digital competencies and a five-block classification comprising information and analytical, production and technological, communication and managerial, safety and responsibility, and innovation and adaptation competencies. Professional digital profiles are developed for agronomists, machinery operators, livestock or veterinary specialists, economists or managers, and digital transformation specialists. The proposed mechanism links competencies to human capital through technology mastery, conversion of data into decisions, error and risk reduction, greater adaptability, and innovation diffusion. An integrated index is introduced as a weighted sum of normalised scores for the five blocks, together with an interpretation scale. The novelty of the study lies in combining the sectoral classification, role-specific weights and the causal model within a single assessment framework. The approach can support competence audits, targeted training and alignment of human-capital investment with an agricultural enterprise's technology programme.

Keywords: human capital, digital competencies, agricultural sector, digital agriculture, professional profile, integrated index, digital transformation.

Дата поступления статьи в редакцию: 14.07.2026

Дата принятия статьи в печать: 12.09.2026

Введение

Цифровая трансформация сельского хозяйства меняет не только технологическую базу производства, но и содержание труда. Геоинформационные системы, спутниковая навигация, телематика, датчики состояния почвы и животных, автоматизированные линии, цифровые платформы и аналитические системы превращают данные в самостоятельный производственный ресурс. Экономическая отдача от этого ресурса возникает лишь тогда, когда работник умеет собрать данные, оценить их качество, соотнести с производственной ситуацией и принять решение.

В теории человеческого капитала образование, профессиональная подготовка и приобретаемый опыт рассматриваются как инвестиции, повышающие производительные способности человека [1; 2]. В цифровой экономике к ним добавляется способность результативно и безопасно применять данные и цифровые системы. Поэтому цифровые компетенции целесообразно трактовать не как внешний по отношению к профессии навык, а как изменяющийся компонент профессионального человеческого капитала.

Для аграрного сектора эта взаимосвязь имеет отраслевую специфику. Производственные решения принимаются в условиях сезонности, биологических циклов, пространственной распределённости объектов и высокой зависимости от природных факторов. Ошибка при интерпретации цифровой карты поля, показаний датчика или ветеринарного сигнала может привести не только к дополнительным издержкам, но и к необратимой потере части результата производственного цикла. Следовательно, качество цифровой компетентности включает технологическую точность, ответственность и понимание предметной области.

Актуализированное стратегическое направление цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации связывает цифровую зрелость отрасли с подготовкой высококвалифицированных кадров, обладающих цифровыми компетенциями [3]. Такая постановка вопроса означает переход от оценки количества внедрённых решений к оценке организационной способности использовать их в основных производственных и управленческих процессах.

Российские исследования фиксируют дефицит цифровых кадров, необходимость адаптации аграрного образования и важность дифференцированной оценки навыков работников [8-12]. Зарубежные работы показывают, что барьерами цифровизации остаются высокая стоимость технологий, сложность использования, дефицит навыков, недоверие к алгоритмам и неодинаковые возможности предприятий и профессиональных групп [6; 7; 13-17]. Однако существующие подходы чаще рассматривают либо универсальную цифровую грамотность, либо отдельные компетенции и не связывают их одновременно с профессиональной ролью, механизмом накопления человеческого капитала и инструментом количественной диагностики.

Исследовательский пробел состоит в отсутствии компактной отраслевой модели, которая позволяла бы: систематизировать цифровые компетенции по их функции в производстве; устанавливать неодинаковую значимость компетенций для разных профессий; получать сопоставимую интегральную оценку; объяснять, через какие промежуточные процессы эта оценка связана с качеством человеческого капитала. Заполнение данного пробела определяет содержание и научную новизну работы.

Цель исследования

Целью данной публикации является разработка теоретико-методического подхода к классификации, профессиональному профилированию и интегральной оценке цифровых компетенций как фактора развития человеческого капитала аграрного сектора экономики.

Для достижения цели решены следующие задачи: уточнено содержание цифровых компетенций применительно к аграрному труду; проанализирована динамика использования отдельных цифровых технологий; выделены пять функциональных блоков компетенций; разработаны профессиональные цифровые профили для пяти групп работников; построен механизм влияния компетенций на человеческий капитал; предложены интегральный индекс и шкала интерпретации результатов.

Материал и методы исследования

Исследование носит теоретико-методический характер. Его информационную базу составили распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 марта 2026 г. № 436-р [3], статистический сборник Росстата «Сельское хозяйство в России. 2025» [4], Европейская рамка цифровых компетенций DigComp 3.0 [5], документы ОЭСР и ФАО [6; 7], а также публикации российских и зарубежных авторов [8-17]. Статистические показатели относятся к организациям вида экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях» без субъектов малого предпринимательства, что ограничивает возможность распространения выводов на малые хозяйства [4].

На первом этапе выполнен сравнительный анализ подходов к человеческому капиталу, цифровой грамотности и профессиональным компетенциям. На втором этапе методом группировки цифровые действия работников распределены по функции, которую они выполняют в аграрном производстве. На третьем этапе применено профессиональное профилирование: для каждой роли установлены приоритетные блоки и предложены весовые коэффициенты. На четвертом этапе структурно-логическое моделирование использовано для построения причинной цепочки от организационных условий и компетенций работника к результатам на индивидуальном и корпоративном уровнях.

Весовые коэффициенты в профессиональных профилях являются методическим предложением автора, а не результатом репрезентативного экспертного опроса. Они служат исходной конфигурацией для апробации. При внедрении на предприятии веса следует уточнять методом анализа иерархий, экспертного ранжирования или на основе связи результатов диагностики с производственными показателями. Такое ограничение принципиально для корректной интерпретации интегрального индекса.

Результаты исследования

В настоящем исследовании цифровые компетенции работников аграрного сектора определяются как интегрированная совокупность знаний, практических умений, моделей ответственного поведения и способности к обучению, обеспечивающая результативное применение данных, программно-аппаратных средств и цифровых коммуникаций при решении производственных и управленческих задач сельского хозяйства.

Предложенное определение отделяет компетенцию от факта доступа к технологии. Наличие смартфона, датчика или программной лицензии характеризует обеспеченность инструментом. Компетенция проявляется в действии и проверяется по результату: агроном выявляет проблемную зону на цифровой карте и корректирует технологическую операцию; механизатор настраивает систему параллельного вождения и контролирует отклонения; ветеринарный специалист интерпретирует сигнал системы мониторинга животных; руководитель использует аналитическую панель для планирования ресурсов.

Динамика применения технологий показывает, что цифровизация развивается неоднородно. По данным Росстата, в 2024 г. цифровые технологии использовали 73,0 % обследованных организаций указанного вида деятельности. За 2021–2024 гг. наиболее заметно выросла доля организаций, использовавших геоинформационные системы и цифровые платформы, тогда как применение больших данных, Интернета вещей и искусственного интеллекта сократилось (табл. 1) [4].

Рост распространённости ГИС и платформ отражает расширение цифровой основы производства и обмена данными. Одновременно снижение части более сложных показателей не следует механически трактовать как технологический откат: на динамику могут влиять изменение состава обследованных организаций, методические особенности наблюдения, прекращение пилотных проектов и уточнение респондентами фактического использования. Тем не менее, разрыв между базовыми цифровыми решениями и технологиями, требующими продвинутой аналитики, указывает на ограниченную способность многих организаций переводить данные в устойчивые бизнес-процессы.

Внутренние затраты организаций растениеводства и животноводства на внедрение и использование цифровых технологий выросли с 5 046,9 млн руб. в 2023 г. до 6 631,4 млн руб. в 2024 г., или на 31,4 % [4]. При росте затрат кадровая составляющая определяет полноту использования приобретённых систем. Неосвоенная функция программного продукта, неверная настройка оборудования или отказ от анализа накопленных данных снижают отдачу от инвестиций, хотя формально технология присутствует в организации.

Таблица 1

Использование отдельных цифровых технологий сельскохозяйственными организациями Российской Федерации в 2021–2024 гг., % от числа обследованных организаций

Показатель	2021	2022	2023	2024	Изменение, п.п.
Организации, использовавшие цифровые технологии	72,6	69,3	70,2	73,0	+0,4
Геоинформационные системы	16,2	15,6	15,9	24,3	+8,1
Цифровые платформы	10,1	9,3	12,0	19,7	+9,6
«Облачные» сервисы	20,0	23,9	22,1	15,9	–4,1
Интернет вещей	15,2	12,6	13,2	11,3	–3,9
RFID-технологии	10,8	10,4	11,2	10,6	–0,2
Большие данные	22,9	24,6	11,7	7,2	–15,7
Промышленные роботы / автоматизированные линии	6,3	5,7	5,9	5,6	–0,7
Искусственный интеллект	3,1	4,6	2,2	1,9	–1,2
«Цифровой двойник»	1,5	1,0	1,3	0,9	–0,6

Источник: составлено автором по данным Росстата [4]. Показатели приведены без субъектов малого предпринимательства.

Для устранения разрыва между наличием инструмента и результатом разработана классификация цифровых компетенций по пяти блокам (табл. 2). За основу взята функциональная логика DigComp 3.0, сохраняющая пять областей и интегрирующая компетенции, связанные с искусственным интеллектом, во все направления [5]. Отраслевая адаптация состоит в привязке каждого блока к аграрной задаче и к измеримому изменению человеческого капитала.

Таблица 2

Классификация цифровых компетенций работников аграрного сектора

Блок	Содержание компетенций	Примеры проявления	Вклад в человеческий капитал
Информационно-аналитический	Поиск, проверка, структурирование и визуализация данных; понимание качества и ограничений показателей; интерпретация результатов моделей	Чтение цифровых карт и панелей; сопоставление дистанционных и полевых наблюдений; анализ урожайности, затрат, продуктивности	Расширение профессиональных знаний; повышение обоснованности решений
Производственно-технологический	Настройка и применение специализированного ПО, ГИС, GPS/GNSS, телематики, датчиков, роботизированных и автоматизированных систем	Параллельное вождение; дифференцированное внесение; мониторинг техники и животных; электронные журналы	Рост мастерства, точности операций и производительности труда
Коммуникационно-управленческий	Электронный документооборот; работа в ERP и цифровых платформах; совместное планирование; представление цифровых результатов	Согласование заданий; прослеживаемость операций; план-факт анализ; цифровое взаимодействие с контрагентами	Укрепление координации, управленческих навыков и профессиональной мобильности
Безопасностно-ответственный	Кибергигиена; управление доступом; защита производственных данных; критическая оценка автоматизированных рекомендаций; соблюдение правовых и этических требований	Проверка источника файла; резервирование; разграничение прав; контроль рекомендаций ИИ человеком	Снижение потерь и цифровых рисков; повышение надёжности человеческого капитала
Инновационно-адаптационный	Самообучение; освоение новых решений; постановка задачи для цифрового проекта; участие в изменении процесса; оценка эффекта внедрения	Пилотирование; формулирование требований; обучение коллег; корректировка регламентов по итогам апробации	Развитие адаптивности, инновационной активности и способности к непрерывному обучению

Источник: разработано автором на основе [5–12] с учётом отраслевой специфики.

Пять блоков образуют систему, а не независимый перечень. Производственно-технологический навык без информационно-аналитической составляющей ограничивается выполнением заданной операции. Аналитический навык без безопасно-ответственного блока может привести к использованию недостоверных данных или неконтролируемых рекомендаций. Инновационно-адаптационный блок обеспечивает обновление остальных компонентов при смене технологий.

Универсальная шкала требований для всех работников завышает оценку по второстепенным навыкам и одновременно скрывает дефицит критически важных компетенций. Поэтому единицей анализа должен выступать профессиональный цифровой профиль – нормативное для конкретной роли соотношение пяти блоков, связанное с выполняемыми задачами и используемыми средствами труда (табл. 3).

Таблица 3

Профессиональные цифровые профили работников аграрного сектора

Профессиональная группа	Ключевые цифровые задачи и инструменты	Весовые коэффициенты по блокам ИА / ПТ / КУ / БО / ИАдап	Приоритет развития
Агроном	ГИС и цифровые карты полей; дистанционный мониторинг; агрометеоданные; планирование и анализ технологических операций	0,30 / 0,30 / 0,15 / 0,10 / 0,15	Интерпретация неоднородных данных и перевод результатов анализа в агротехнологическое решение
Механизатор	Бортовые терминалы; GPS/GNSS; параллельное вождение; телематика; диагностика и электронное задание	0,15 / 0,45 / 0,10 / 0,20 / 0,10	Точная настройка, безопасная эксплуатация и фиксация отклонений
Зоотехник / ветспециалист	Системы идентификации и мониторинга животных; управление стадом; электронные ветеринарные записи; аналитика продуктивности	0,25 / 0,30 / 0,15 / 0,20 / 0,10	Ранняя интерпретация сигналов и ответственное обращение с биологическими данными
Экономист / управленец	ERP и учётные системы; бюджетирование; аналитические панели; электронный документооборот; платформенное взаимодействие	0,30 / 0,10 / 0,30 / 0,15 / 0,15	Интеграция производственных и финансовых данных для планирования ресурсов
Специалист по цифровой трансформации	Архитектура данных; интеграция систем; управление цифровыми проектами; ИИ и аналитика; обучение пользователей	0,25 / 0,20 / 0,20 / 0,15 / 0,20	Согласование технологии, процесса, данных и компетенций пользователей

Примечание: ИА – информационно-аналитический; ПТ – производственно-технологический; КУ – коммуникационно-управленческий; БО – безопасно-ответственный; ИАдап – инновационно-адаптационный блок. Веса предложены автором как стартовые и подлежат экспертной калибровке; сумма весов в каждом профиле равна 1.

Профили показывают, что одинаковое итоговое значение, полученное без весов, может иметь разный профессиональный смысл. Например, для механизатора высокий уровень коммуникационно-управленческих навыков не компенсирует неспособность безопасно настроить навигационную систему. Для экономиста, напротив, владение производственным оборудованием не заменяет умения согласовывать данные учёта и производства.

Механизм влияния цифровых компетенций на человеческий капитал представлен на рисунке 1. Его исходное положение состоит в том, что технология воздействует на результат не непосредственно, а через организационные условия и действия работника. Компетенции преобразуют доступ к данным и оборудованию в улучшение решения, операции или взаимодействия. Повторяемое результативное действие закрепляется в опыте, расширяет способность к дальнейшему обучению и повышает качество человеческого капитала.

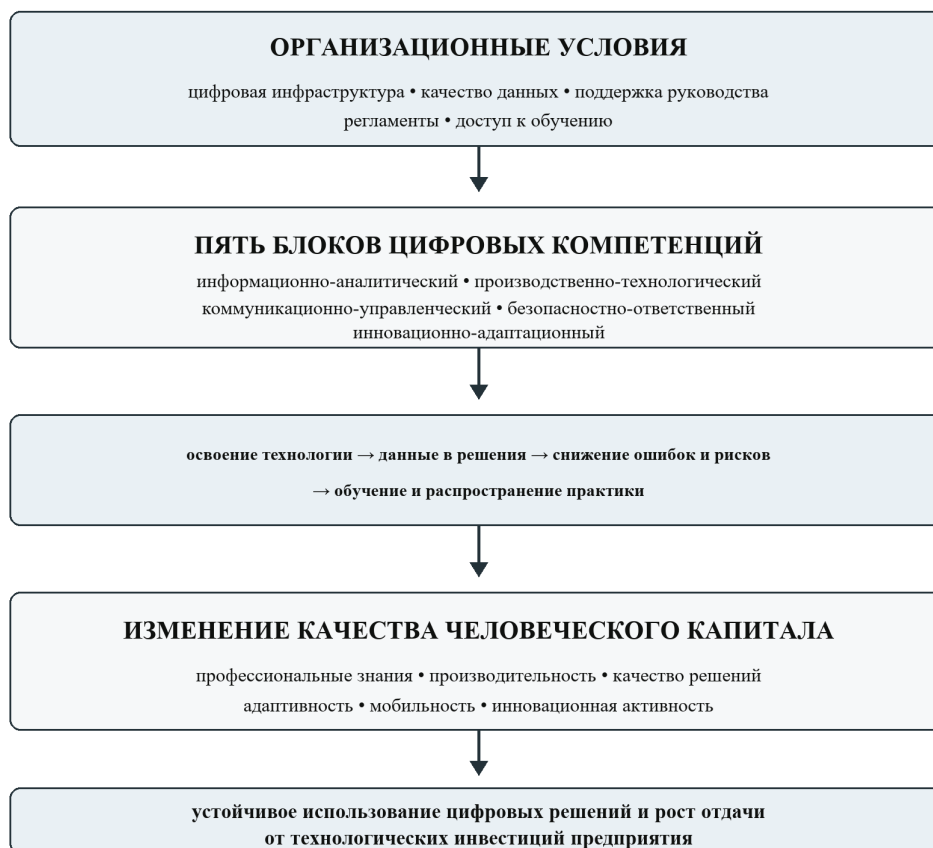


Рис. 1. Механизм влияния цифровых компетенций на развитие человеческого капитала аграрного сектора

Схема включает обратную связь. Повышение качества человеческого капитала расширяет способность предприятия выбирать и осваивать более сложные цифровые решения. Одновременно новый технологический уровень формирует спрос на обновление компетенций. Поэтому обучение должно быть встроено в цикл технологических изменений, а не проводиться только после возникновения ошибок.

Для диагностики предложен интегральный индекс цифровых компетенций работника. Он объединяет нормированные оценки пяти блоков с учётом их значимости в профессиональном профиле.

$$I_{\text{дк}} = \sum_{i=1}^5 w_i C_i$$

$I_{\text{дк}}$ — интегральный индекс цифровых компетенций работника;

C_i — нормированная оценка сформированности i -го блока, $0 \leq C_i \leq 1$;

w_i — вес i -го блока в цифровом профиле профессиональной группы;

$\sum w_i = 1$; количество блоков $n = 5$.

Оценка C_i формируется из проверяемых заданий, а не только из самооценки. Для каждого блока рекомендуется сочетать три источника: тест знаний, практическое задание в рабочем или учебном контуре и оценку результата непосредственным руководителем. Баллы переводятся в интервал от 0 до 1. Если используются, например, шкалы от 0 до 4, нормированная оценка равна отношению полученного балла к максимальному.

Индекс допускает сопоставление работников внутри одной профессиональной группы и отслеживание динамики после обучения. Сравнение между профессиями возможно только с указанием профиля и весов, поскольку одинаковое значение формируется разными наборами компетенций. Для кадровых решений индекс следует использовать вместе с минимальными пороговыми по критическим блокам: высокий средний результат не должен компенсировать провал по безопасности или ключевой производственной технологии.

Таблица 4

Уровни интегрального индекса цифровых компетенций и интерпретация результатов

Диапазон $I_{\text{дк}}$	Уровень	Интерпретация	Рекомендуемое управленческое решение
0,00–0,39	Низкий	Работник выполняет отдельные базовые действия, но не может устойчиво использовать профильные цифровые решения без постоянной помощи	Обязательное базовое обучение; допуск к критическим операциям после практической проверки
0,40–0,59	Базовый	Типовые операции выполняются по инструкции; затруднения возникают при отклонениях, анализе данных и переносе навыка на новую систему	Модульное обучение по дефицитным блокам; наставничество; повторная диагностика
0,60–0,79	Функциональный	Работник самостоятельно решает основные цифровые задачи своей роли и объясняет полученный результат	Поддерживающее обучение; включение в пилотные проекты; развитие аналитики и межфункционального взаимодействия
0,80–1,00	Продвинутый	Работник уверенно действует в нестандартных ситуациях, оценивает риски, осваивает новые решения и передаёт практику коллегам	Участие в проектировании цифровых процессов; наставничество; подготовка к роли внутреннего эксперта

Источник: разработано автором. Границы диапазонов являются диагностическими ориентирами и должны уточняться по результатам отраслевой апробации.

Предлагаемая шкала не является государственным квалификационным стандартом. Её назначение — обеспечить одинаковую логику первичной интерпретации результатов на предприятии. Валидизация требует проверки надёжности заданий, согласованности оценок экспертов и связи $I_{\text{дк}}$ с производственными результатами, частотой ошибок, скоростью выполнения операций и качеством решений.

Практический цикл применения модели включает пять шагов. Сначала предприятие составляет перечень цифровых задач по должностям и уточняет веса. Затем разрабатывает задания и минимальные пороги по критическим блокам. После диагностики формируется карта дефицитов, по которой назначаются короткие практико-ориентированные модули. Повторная оценка проводится на том же уровне сложности. Наконец, результаты сопоставляются с эффектом от используемых цифровых решений, что позволяет корректировать как программу обучения, так и сам профессиональный профиль.

В отличие от универсального теста цифровой грамотности предложенный подход связывает оценку с производственной ролью. В отличие от перечня навыков он задаёт причинную модель влияния на человеческий капитал. В отличие от единого интегрального балла он предусматривает ролевые веса и минимальные пороги по критическим блокам. Такое сочетание классификации, профилирования и оценки составляет основной авторский результат исследования.

Ограничения работы связаны с теоретико-методическим характером модели. Веса профессиональных профилей и диапазоны интерпретации пока не подтверждены репрезентативными данными. Перечень инструментов быстро обновляется, поэтому устойчивой частью профиля должны оставаться функции компетенций, а конкретные программные продукты следует актуализировать. Кроме того, официальная статистика не охватывает субъекты малого предпринимательства в рассматриваемом разрезе, тогда как именно малые хозяйства могут сталкиваться с наиболее выраженными ограничениями доступа, обучения и кадрового обеспечения.

Заключение

Цифровые компетенции выступают фактором развития человеческого капитала аграрного сектора тогда, когда обеспечивают повторяемое преобразование данных и функций цифровой системы в производственное или управленческое решение. Само наличие техники, программного обеспечения и подключения не гарантирует такого результата.

Предложенная классификация объединяет пять взаимосвязанных блоков компетенций. Их вклад зависит от профессиональной роли, поэтому оценка должна строиться относительно циф-

рового профиля должности. Разработанные профили показывают различия приоритетов агронома, механизатора, зоотехника или ветеринарного специалиста, экономиста или управленца и специалиста по цифровой трансформации.

Концептуальная схема раскрывает механизм влияния цифровых компетенций через освоение технологии, повышение качества анализа и решений, снижение ошибок и рисков, ускорение обучения и распространение инноваций. Результатом становится рост профессиональных знаний, производительности, адаптивности, мобильности и инновационной активности работников.

Интегральный индекс $I_{\text{дк}}$ формирует основу для диагностики и мониторинга, но не заменяет оценку критических компетенций. Его практическое применение требует экспертной калибровки весов, разработки проверяемых заданий и эмпирической валидации шкалы. Перспективным направлением дальнейшего исследования является апробация модели на выборке аграрных предприятий разных размеров и специализаций с последующей оценкой связи индекса с производительностью, качеством операций и отдачей от цифровых инвестиций.

Литература

1. Schultz T.W. Investment in Human Capital // The American Economic Review. 1961. Vol. 51, No. 1. P. 1-17.
2. Becker G.S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. 3rd ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1993. 412 p.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.03.2026 № 436-р «О внесении изменений в стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://government.ru/docs/all/163744/> (дата обращения: 05.07.2026).
4. Сельское хозяйство в России. 2025: статистический сборник / Росстат. М., 2025. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2025.pdf (дата обращения: 05.07.2026).
5. Cosgrove J., Cachia R. DigComp 3.0: European Digital Competence Framework. Fifth Edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025. DOI: 10.2760/0001149.
6. McFadden J., Casalini F., Griffin T., Antyn J. The Digitalisation of Agriculture: A Literature Review and Emerging Policy Issues // OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers. 2022. No. 176. DOI: 10.1787/285cc27d-en.
7. Trendov N.M., Varas S., Zeng M. Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas: Status Report. Rome: FAO, 2019. 152 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fao.org/3/ca4985en/ca4985en.pdf> (дата обращения: 05.09.2026).
8. Звягинцева О.С. Трансформация системы подготовки кадров для АПК в условиях цифровизации // Исследование проблем экономики и финансов. 2023. № 3. DOI: 10.31279/2782-6414-2023-3-2 EDN: VJKOQT.
9. Якимова О.Ю., Коваленко Е.Г., Завиваев Н.С. Цифровые компетенции работников сельскохозяйственного производства // Вестник НГИЭИ. 2023. № 2 (141). С. 68-78. DOI: 10.24412/2227-9407-2023-2-68-78 EDN: LFWJBE.
10. Анищенко А.Н., Левина Е.В. Цифровая компетентность как основа конкурентоспособности работника на рынке труда агропромышленного комплекса в условиях киберэкономики // Экономика и социум: современные модели развития. 2020. Т. 10, № 3. С. 233-246. DOI: 10.18334/ecsoc.10.3.111143 EDN: XLNENC.
11. Саидов А.М., Субаева А.К. Человеческий капитал в сельском хозяйстве: особенности и цифровая трансформация // Вестник НГИЭИ. 2024. № 6 (157). С. 101-114. DOI: 10.24412/2227-9407-2024-6-101-114 EDN: AYKJFX.
12. Саидов А.М., Субаева А.К. Оценка цифровых компетенций работников сельского хозяйства в контексте человеческого капитала // Вестник НГИЭИ. 2025. № 8 (171). С. 96-109. DOI: 10.24412/2227-9407-2025-8-96-109 EDN: ROJPHE.
13. Bampasidou M., Goldgaber D., Gentimis T., Mandalika A. Overcoming 'Digital Divides': Leveraging Higher Education to Develop Next Generation Digital Agriculture Professionals // Computers and Electronics in Agriculture. 2024. Vol. 224. Art. 109181. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109181 EDN: MJRKQV.
14. Charatsari C., Michailidis A., Lioutas E.D., Bournaris T., Loizou E., Paltaki A., Lazaridou D. Competencies Needed for Guiding the Digital Transition of Agriculture: Are Future Advisors Well-Equipped? // Sustainability. 2023. Vol. 15, No. 22. Art. 15815. DOI: 10.3390/su152215815 EDN: SBKTEE.

15. Daum T. Digitalization and Skills in Agriculture // Outlook on Agriculture. 2025. DOI: 10.1177/00307270251336474 EDN: DXKQOG.
16. Petropoulos D., Deirmentzoglou G.A., Apostolopoulos N., et al. Digital and Entrepreneurial Competencies for the Bioeconomy: Perceptions and Training Needs of Agricultural Professionals in Greece, Italy, Portugal, and Sweden // Agriculture. 2025. Vol. 15, No. 10. Art. 1106. DOI: 10.3390/agriculture15101106 EDN: CQQPDI.
17. Knitsch V., Daniel L., Welz J. Mapping Varieties of Farmers' Experience in the Digital Transformation: A New Perspective on Transformative Dynamics // Precision Agriculture. 2024. Vol. 25. P. 1958-1981. DOI: 10.1007/s11119-024-10148-7 EDN: OYRZBU.