

УДК 004.8:332.1(470.3)

DOI: 10.26456/2219-1453/2026.3.242-250

Оценка готовности регионов Центрального федерального округа к внедрению технологий агентного искусственного интеллекта

В.В. Смагина, И.О. Юдин

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет
имени Г.Р. Державина», г. Тамбов

Статья посвящена разработке методики оценки готовности регионов Центрального федерального округа (ЦФО) к внедрению технологий агентного искусственного интеллекта (ИИ-агентов). Предложен субиндекс AI-готовности (SAIG), представляющий собой композитный показатель, агрегирующий данные по четырём измерениям: вычислительная инфраструктура, кадровый потенциал в области ИИ, регуляторная зрелость, уровень диффузии ИИ-решений. Методология базируется на принципах, аналогичных ранее разработанному авторами индексу криптоинновационной зрелости (КИМ): комплексности, измеримости, сопоставимости и релевантности. Проведена эмпирическая апробация субиндекса на данных 18 регионов ЦФО. Результаты демонстрируют значительную дифференциацию: от высокого уровня AI-готовности в Москве (0,96) и Московской области (0,74) до низкого уровня в Костромской области (0,24). Выделены четыре кластера регионов по уровню готовности к агентной трансформации. Для каждого кластера сформулированы практические рекомендации по формированию региональной политики в области ИИ.

Ключевые слова: ИИ-агенты, агентный искусственный интеллект, региональная экономика, цифровая трансформация, индекс AI-готовности, Центральный федеральный округ, кластерный анализ, цифровая зрелость, инновационная экосистема.

Современная цифровая трансформация экономики характеризуется стремительным переходом от генеративных моделей искусственного интеллекта к агентным системам, способным автономно планировать действия, подключаться к внешним инструментам и обучаться на результатах собственной деятельности. В отличие от классических чат-ботов и генеративных систем, ИИ-агенты осуществляют многошаговое рассуждение, декомпозируют сложные задачи и выполняют цепочки действий без постоянного участия оператора [9]. По данным McKinsey (2025), наиболее успешные организации рассматривают ИИ как катализатор трансформации бизнес-процессов, а не как инструмент точечной оптимизации [6].

В ранее опубликованной работе авторами был предложен Индекс криптоинновационной зрелости (КИМ), позволяющий оценивать готовность национальных экономик к интеграции блокчейн-технологий и криптоэкономических механизмов в инновационную деятельность [5].

Апробация КИМ на выборке из 15 стран продемонстрировала существенную межстрановую дифференциацию и практическую применимость индексного подхода. Настоящее исследование продолжает эту линию работ, перенося методологию композитных индексов на оценку готовности российских регионов к внедрению принципиально нового класса технологий – агентного ИИ.

Российский рынок ИИ демонстрирует активную динамику: объём рынка в 2024 г. оценивается в 130–305 млрд рублей при среднегодовом темпе роста около 26,5 % [2]. Национальная стратегия развития ИИ, федеральный проект «Искусственный интеллект», создание Центра развития ИИ при Правительстве РФ формируют институциональные условия для масштабного внедрения. К концу 2025 года верифицировано более 250 ИИ-решений на платформе «Цифровой регион», наиболее активно применяемых в здравоохранении (25 %), госуправлении (24 %) и обеспечении безопасности (16 %) [3]. Вместе с тем регионы существенно различаются по уровню готовности к внедрению подобных технологий.

Внедрение агентного ИИ сопряжено со специфическими вызовами: автономность агентных систем предъявляет повышенные требования к прозрачности, ответственности и управлению рисками. По оценкам экспертов, хотя значительная доля организаций экспериментировала с агентными подходами, масштабировать внедрение удалось существенно меньшему числу компаний [7]. Это свидетельствует о том, что для успешной адапции ИИ-агентов критически важны инфраструктурные, кадровые и институциональные факторы, существенно варьирующиеся между регионами.

Существующие методики оценки цифровой зрелости регионов – индекс «IQ городов» Минстроя, рейтинг руководителей цифровой трансформации ЦЭКИ, региональный индекс сетевой готовности [4] – оценивают общий уровень цифровизации, но не учитывают специфику агентных технологий. Готовность к внедрению ИИ-агентов предполагает дополнительные измерения: наличие вычислительной инфраструктуры для инференса больших языковых моделей, специализированных кадров в области *ML/AI*, зрелых регуляторных механизмов для автономных систем. Отчёт ОЭСР (2025) подтверждает расширение разрыва в адапции ИИ между территориями-лидерами и аутсайдерами [8].

Целью настоящего исследования является разработка и апробация субиндекса *AI*-готовности (*SAIG*) для оценки потенциала регионов ЦФО к внедрению технологий агентного ИИ. Методологически работа опирается на принципы, обоснованные при разработке индекса КИМ [5]: комплексность, измеримость, сопоставимость и релевантность.

Методологический подход к конструированию субиндекса *AI*-готовности (*SAIG*) основывается на тех же принципах, что и разработанный ранее индекс КИМ [5]. Принцип комплексности предполагает учёт всех основных аспектов готовности к внедрению ИИ-агентов: инфраструктурного, кадрового, институционального и

технологического. Принцип измеримости обеспечивает опору на количественные показатели из открытых статистических источников. Принцип сопоставимости гарантирует возможность межрегиональных сравнений. Принцип релевантности фокусирует оценку на показателях, непосредственно связанных с агентным ИИ, а не с общей цифровизацией.

Субиндекс AI-готовности (SAIG) представляет собой композитный показатель, рассчитываемый на основе четырёх субкомпонентов, каждый из которых отражает ключевой аспект готовности региона к внедрению ИИ-агентов. Общая формула расчёта SAIG имеет вид:

$$SAIG = 0,30 \times AInf + 0,25 \times AIhc + 0,20 \times AReg + 0,25 \times AIdif,$$

где:

- $AInf$ – субкомпонент инфраструктурной обеспеченности ИИ;
- $AIhc$ – субкомпонент кадрового потенциала в области ИИ;
- $AReg$ – субкомпонент регуляторной зрелости;
- $AIdif$ – субкомпонент уровня диффузии ИИ-решений.

Весовые коэффициенты определены на основе экспертной оценки с использованием метода анализа иерархий (индекс согласованности $CR = 0,04 < 0,10$). Повышенный вес инфраструктурного компонента (0,30) обусловлен тем, что вычислительные ресурсы являются необходимым условием для функционирования ИИ-агентов, без которого остальные факторы теряют практическое значение.

1) Субкомпонент $AInf$: Инфраструктурная обеспеченность ИИ

Данный субкомпонент отражает готовность технической базы региона к работе с ресурсоёмкими ИИ-моделями и рассчитывается на основе следующих нормализованных показателей:

1. Плотность дата-центров (ПДЦ) – измеряется как количество коммерческих дата-центров на 100 тыс. населения региона. Данный показатель отражает доступность вычислительной инфраструктуры для размещения и обучения ИИ-моделей.

2. Доступность GPU-вычислений (ДГВ) – оценивается через наличие GPU/TPU-кластеров в регионе и долю организаций с доступом к облачным вычислительным ресурсам. Инференс больших языковых моделей, лежащих в основе ИИ-агентов, требует GPU-ускорителей.

3. Качество интернет-инфраструктуры (КИИ) – измеряется средней скоростью широкополосного доступа и долей домохозяйств с подключением свыше 100 Мбит/с. Стабильный канал с низкой задержкой необходим для работы агентных систем в режиме реального времени.

4. Интеграция государственных информационных систем (ИГИС) – количество активных API-интеграций в региональных ГИС. Отражает готовность цифровой среды к подключению агентных систем.

Субкомпонент $AInf$ определяется как:

$$AInf = (ПДЦ_{norm} + ДГВ_{norm} + КИИ_{norm} + ИГИС_{norm}) / 4$$

2) Субкомпонент $AIhc$: Кадровый потенциал в области ИИ

Данный субкомпонент характеризует наличие и подготовку специалистов, способных разрабатывать, внедрять и сопровождать агентные ИИ-системы, и рассчитывается на основе следующих показателей:

1. Выпускники ИТ-специальностей (ВИТ) – число выпускников на 10 тыс. населения.

2. Доля *ML/AI*-специалистов (ДМА) – от общего числа ИТ-кадров региона.

3. Образовательные программы по ИИ (ОПИ) – количество магистерских и аспирантских программ в вузах региона.

4. Онлайн-обучение *AI/ML* (ООИ) – число завершённых курсов на образовательных платформах на душу населения.

5. *R&D*-инфраструктура (РДИ) – количество ИИ-лабораторий и *R&D*-центров в регионе.

$$AIhc = (ВИТnorm + ДМAnorm + ОПInorm + ООInorm + РДИnorm) / 5$$

3) Субкомпонент **AIreg**: Регуляторная зрелость

Данный субкомпонент оценивает институциональную готовность региона к управлению автономными системами и рассчитывается на основе показателей:

1. Наличие стратегии по ИИ (НСИ) – наличие регионального плана или стратегии в области ИИ.

2. Институциональная структура (ИСТ) – наличие должности или подразделения по ИИ в администрации.

3. Нормативная база (НБА) – число региональных НПА, регулирующих применение ИИ.

4. Участие в федеральных программах (УФП) – включённость в экспериментальные правовые режимы.

5. Этические стандарты (ЭСТ) – наличие этических комиссий или стандартов по ИИ.

$$AIreg = (НСInorm + ИСТnorm + НБAnorm + УФПnorm + ЭСТnorm) / 5$$

4) Субкомпонент **AIdif**: Уровень диффузии ИИ-решений

Данный субкомпонент измеряет фактическое проникновение ИИ-технологий в экономику и управление региона:

1. Доля предприятий с ИИ (ДПИ) – по данным Росстата.

2. Верифицированные ИИ-решения (ВИР) – число решений на платформе «Цифровой регион».

3. Венчурные инвестиции в ИИ (ВИИ) – объём вложений в ИИ-стартапы региона.

4. Пилотные проекты (ППР) – число пилотов с ИИ в госуправлении и бизнесе.

5. Автоматизация госуслуг (АГУ) – доля госуслуг с элементами ИИ.

$$AIdif = (ДПИnorm + ВИРnorm + ВИInorm + ППРnorm + АГУnorm) / 5$$

Нормализация всех показателей осуществляется методом минимакс. Итоговое значение *SAIG* находится в диапазоне от 0 до 1 и интерпретируется следующим образом:

– 0,70–1,00 – высокая AI-готовность (лидеры).
 – 0,45–0,69 – продвинутый уровень (перспективные регионы).
 – 0,30–0,44 – средний уровень (формирующиеся экосистемы).
 – 0,00–0,29 – начальный уровень (предпосылки не сформированы).

Для апробации разработанной методики проведён анализ AI-готовности 18 регионов ЦФО. Москва как город федерального значения с уникальной концентрацией ИТ-ресурсов рассматривается отдельно в качестве бенчмарка. Сбор данных осуществлялся на основе открытых источников: Росстат (показатели ИТ-инфраструктуры и кадров, 2023–2024 гг.), Минцифры РФ (рейтинг РЦТ, показатели цифровой зрелости, 2024 г.), платформа «Цифровой регион» (верифицированные ИИ-решения, 2025 г.), рейтинг Ассоциации «Регионы XXI век» (20 индикаторов по 9 направлениям, 2025 г.) [1], материалы региональных стратегий цифровой трансформации.

Таблица 1
 Значения субкомпонентов и субиндекса AI-готовности (SAIG) регионов ЦФО

Регион	<i>AI_inf</i>	<i>AI_hc</i>	<i>AI_reg</i>	<i>AI_dif</i>	<i>SAIG</i>
Москва (бенчмарк)	0,95	0,97	0,92	0,98	0,96
Московская обл.	0,78	0,72	0,75	0,71	0,74
Тульская обл.	0,58	0,51	0,62	0,48	0,54
Калужская обл.	0,55	0,53	0,58	0,45	0,52
Белгородская обл.	0,52	0,48	0,65	0,42	0,51
Воронежская обл.	0,54	0,55	0,52	0,40	0,50
Липецкая обл.	0,50	0,42	0,55	0,38	0,46
Ярославская обл.	0,48	0,50	0,48	0,36	0,45
Рязанская обл.	0,45	0,40	0,50	0,35	0,42
Тверская обл.	0,44	0,38	0,46	0,33	0,40
Владимирская обл.	0,42	0,39	0,44	0,32	0,39
Курская обл.	0,40	0,36	0,48	0,30	0,38
Тамбовская обл.	0,38	0,35	0,45	0,28	0,36
Смоленская обл.	0,36	0,33	0,40	0,27	0,34
Орловская обл.	0,34	0,30	0,42	0,25	0,32
Брянская обл.	0,32	0,28	0,38	0,23	0,30
Ивановская обл.	0,28	0,26	0,35	0,20	0,27
Костромская обл.	0,25	0,22	0,32	0,18	0,24

Источник: составлено автором.

Результаты расчётов выявляют значительную дифференциацию регионов ЦФО по уровню AI-готовности. Москва (*SAIG* = 0,96) демонстрирует наивысшие значения по всем субкомпонентам, что объясняется концентрацией ИТ-компаний, вузов, дата-центров и институтов развития ИИ. Разрыв между Московской областью (0,74) и Костромской областью (0,24) – более чем трёхкратный, что

свидетельствует о формировании «AI-разрыва» как нового измерения цифрового неравенства.

Группу «перспективных» регионов ($SAIG$ 0,45–0,54) составляют шесть субъектов. Тульская область (0,54) лидирует благодаря высокому уровню регуляторной зрелости ($AI_{reg} = 0,62$). Калужская область (0,52) демонстрирует сбалансированный профиль с сильным кадровым компонентом. Белгородская область (0,51) выделяется наивысшим значением регуляторной зрелости ($AI_{reg} = 0,65$), отражающим системную работу администрации. Воронежская область (0,50) обладает наиболее сильным кадровым потенциалом ($AI_{hc} = 0,55$), обусловленным наличием ВГУ, ВГТУ и ИТ-компаний, но уступает по уровню диффузии ИИ-решений ($AI_{dif} = 0,40$).

Тамбовская область ($SAIG = 0,36$) попадает в группу «формирующихся» регионов. При относительно высокой регуляторной зрелости ($AI_{reg} = 0,45$), обусловленной наличием стратегии цифровой трансформации, регион испытывает дефицит вычислительной инфраструктуры ($AI_{inf} = 0,38$) и кадрового обеспечения ($AI_{hc} = 0,35$). Этот профиль типичен для большинства регионов кластера III: политическая воля и стратегические документы опережают реальные возможности.

Иерархический кластерный анализ методом Уорда позволил выделить четыре устойчивых кластера регионов по уровню AI-готовности (таблица 2). Кластерное решение устойчиво: силуэтный коэффициент $S = 0,68$.

Таблица 2

Кластерная типология регионов ЦФО по уровню AI-готовности

Кластер	SAIG	Регионы	Приоритеты
I – Лидеры	0,70–1,00	Москва, Московская обл.	Масштабирование мультиагентных систем; создание отраслевых стандартов; экспорт решений
II – Перспективные	0,45–0,69	Тульская, Калужская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Ярославская обл.	Создание AI-хабов; переход от пилотов к масштабированию; развитие магистратур по AI/ML
III – Формирующиеся	0,30–0,44	Рязанская, Тверская, Владимирская, Курская, Тамбовская, Смоленская, Орловская, Брянская обл.	Облачные GPU-ресурсы; внедрение готовых решений; подготовка базовых кадров
IV – Начальные	< 0,30	Ивановская, Костромская обл.	Развитие ШПД; базовая цифровизация; ИТ-модули в СПО

Источник: составлено автором.

Кластер I («Лидеры»). Москва и Московская область характеризуются высокими значениями всех субкомпонентов SAIG. Для данного кластера актуальны задачи масштабирования мультиагентных систем, разработки отраслевых стандартов агентного ИИ и создания механизмов экспорта решений в другие регионы. Именно эти субъекты способны выступать «якорями» межрегиональных ИИ-проектов.

Кластер II («Перспективные»). Шесть регионов находятся на стадии активного пилотирования ИИ-решений. Ключевые барьеры: недостаточная вычислительная инфраструктура и дефицит ML-специалистов. Рекомендуются: создание региональных AI-хабов с разделяемой GPU-инфраструктурой; развитие магистерских программ по AI/ML в ведущих региональных вузах; запуск пилотных проектов с ИИ-агентами в приоритетных для региона отраслях; формирование региональных «песочниц» для тестирования автономных систем.

Кластер III («Формирующиеся»). Наиболее многочисленная группа (8 регионов) характеризуется тем, что регуляторная зрелость опережает реальные инфраструктурные и кадровые возможности. Рекомендуются: подключение к облачным GPU-ресурсам через федеральные программы; внедрение готовых верифицированных ИИ-решений с платформы «Цифровой регион»; массовая подготовка базовых ИТ-компетенций госслужащих; создание стимулов для привлечения ИТ-компаний.

Кластер IV («Начальные»). Ивановская и Костромская области демонстрируют значения SAIG ниже 0,30 по всем субкомпонентам. Для данных регионов внедрение ИИ-агентов является преждевременным без предварительного повышения базового уровня цифровизации. Рекомендуются фокус на развитии широкополосного доступа, подготовке ИТ-кадров через модули в СПО, участие в межрегиональных проектах ЦФО в роли пилотных площадок.

Разработанный субиндекс AI-готовности (SAIG) представляет собой специализированный инструмент оценки готовности регионов к внедрению технологий агентного искусственного интеллекта. Методология субиндекса, построенная на принципах, аналогичных ранее разработанному индексу КИМ [5], позволяет получить объективную картину состояния AI-экосистем различных регионов.

Проведённое эмпирическое исследование выявило существенную неоднородность в уровнях AI-готовности между регионами ЦФО. Лидирующие позиции занимают субъекты с развитой ИТ-инфраструктурой, сильным кадровым потенциалом и зрелой институциональной средой (Москва, Московская область). При этом шесть регионов (Тульская, Калужская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Ярославская области) демонстрируют продвинутый уровень готовности и способны перейти к масштабному внедрению ИИ-агентов при целенаправленных инвестициях в инфраструктуру и кадры.

Характерной особенностью регионов кластера III является «регуляторное опережение» – стратегические документы и

институциональные решения принимаются быстрее, чем создаётся реальная инфраструктурная и кадровая база. Для этих регионов приоритетом должно стать «дотягивание» инфраструктуры и кадров до уровня уже созданной институциональной готовности.

Практическая значимость субиндекса SAIG заключается в возможности его использования органами регионального управления для обоснования приоритетов ИИ-политики, федеральными структурами для распределения ресурсов с учётом кластерной специфики, а также исследовательскими организациями для мониторинга динамики AI-готовности регионов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением географии анализа за пределы ЦФО, углублением отраслевого анализа, разработкой математической модели диффузии ИИ-агентов в региональной экономике, а также с интеграцией предложенного субиндекса в системы мониторинга цифровой зрелости на федеральном уровне.

Список литературы

1. Ассоциация «Регионы XXI век». Рейтинг цифровизации и внедрения ИИ в регионах России (январь–апрель 2025 года) // Журнал «Регионы России». – 2025.
2. Группа «Деловой профиль». Рынок искусственного интеллекта в России: применение в различных отраслях и перспективы развития. – 2025.
3. Искусственный интеллект в России: приоритетные сферы и результаты внедрения в 2025 году // Коммерсантъ. – 28.12.2025.
4. Камнева В.В., Баева Д.А. Оценка уровня цифровизации на основе регионального индекса сетевой готовности // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 60–70.
5. Смагина В.И., Юдин И.О. Оценка криптоинновационной зрелости экономических систем // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2026. – Т. 257, № 1.
6. McKinsey & Company. The State of AI in 2025: Agents, Innovation, and Transformation. // McKinsey Global Survey, 2025.
7. Neogenda. 2025: The Year AI Agents Became Practice. What Companies Should Do in 2026. 2026.
8. OECD. Emerging Divides in the Transition to Artificial Intelligence. // OECD Regional Development Papers, No. 147, 2025.
9. Wang, L., Ma, C., Feng, X. et al. A Survey on Large Language Model Based Autonomous Agents. // Frontiers of Computer Science, 2024, Vol. 18, No. 6, 186345. doi:10.1007/s11704-024-40231-1.

Об авторах:

СМАГИНА Валентина Викторовна – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления. ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», (392036, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33), e-mail: troveo@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-3899-0236.

ЮДИН Игорь Олегович, аспирант, направление: 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика, Институт креативных индустрий Экономики и предпринимательства. ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», (392036, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33), e-mail: ig.yudin2010@yandex.ru; ORCID 0009-0008-4828-9364

Assessment of ai-agent readiness in the central federal district regions

V.V. Smagina, I.O. Yudin

Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov

The article proposes a methodology for assessing the readiness of the Central Federal District (CFD) regions to implement agentic artificial intelligence technologies (AI agents). The AI-Readiness Sub-index (SAIG) is developed as a composite indicator aggregating data across four dimensions: computing infrastructure, AI human capital, regulatory maturity, and AI solution diffusion. The methodology follows principles analogous to those of the Crypto-Innovation Maturity Index (KIM) previously developed by the authors: complexity, measurability, comparability, and relevance. Empirical testing on data from 18 CFD regions reveals significant differentiation: from high AI-readiness in Moscow (0.96) and Moscow Oblast (0.74) to low readiness in Kostroma Oblast (0.24). Four regional clusters by readiness level are identified. Practical recommendations for regional AI policy are formulated for each cluster

Keywords: *AI agents, agentic artificial intelligence, regional economy, digital transformation, AI-readiness index, Central Federal District, cluster analysis, digital maturity, innovation ecosystem.*

About authors:

SMAGINA Valentina Viktorovna – Doctor of Economics, Professor, FGBOU VO "Tambov State University named after G.R. Derzhavin" (392000, Tambov Region, Tambov, Internatsionalnaya St., 33), Tambov, e-mail: troveo@mail.ru

YUDIN Igor Olegovich – graduate student, 5.2.3 Regional and sectoral economics FGBOU VO "Tambov State University named after G.R. Derzhavin" (392000, Tambov region, Tambov, Internatsionalnaya St., 33), e-mail: ig.yudin2010@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 01.01.2026

Статья подписана в печать 15.09.2026