

МНОГОУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА НА МАКРО- И МЕЗОУРОВНЕ ЭКОНОМИКИ

О.В. Недолужко, *olga.nedoluzhko25@gmail.com*

Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия

Аннотация. Актуальность исследования определяется недостаточной разработанностью методических инструментов оценки интеллектуального капитала на макро- и мезоуровне экономики. Цель исследования – обосновать и представить многоуровневую модель интегральной оценки интеллектуального капитала на макро- и мезоуровнях, которая связывает верхние компоненты интеллектуального капитала с подкомпонентами и измеримыми видами когнитивной активности и соотносит их с социально-экономическими результатами территории. Проверяемая гипотеза состоит в том, что детальная структурно-декомпозиционная модель с явной картой когнитивных активностей и единым операциональным протоколом повышает управленческую пригодность оценки интеллектуального капитала и позволяет выявлять направления адресного воздействия. Методология включает аналитико-синтетический обзор индикаторов, формализацию нормировки (в т. ч. режима «цель – поддержание») и правил работы с нулевыми/пропущенными значениями, гибридное безэкспертное взвешивание, агрегирование на семействе обобщенных средних с нормативным выбором прозрачных параметров, а также каузально-структурный анализ.

Конкретные авторские результаты, полученные в соответствии с проверкой гипотезы исследования, включают разработанную иерархию «интеллектуальный капитал – компонент – когнитивная активность – аспект – индикатор», обеспечивающую трассируемость от управляемых инициатив к целевым метрикам; заданный воспроизводимый протокол нормировки – взвешивание – агрегирование с единой политикой обращения с нулями и сопоставимостью во времени и между территориями; предложенный алгоритм трансляции оценок в управленческие меры по уровням иерархии; выделенные зоны приоритета для мониторинга и целеполагания.

К основным итогам работы можно отнести повышение интерпретируемости и управляемости композитной оценки интеллектуального капитала, поддержание планирования и аудита политики на региональном и национальном уровнях. Практическая значимость исследования состоит в том, что предлагаемая модель обеспечивает воспроизводимую связь управленческих инициатив с целевыми метриками интеллектуального капитала и межрегиональную сопоставимость. Дальнейшие исследования предполагают эмпирическую апробацию на данных конкретных регионов, оценку переносимости настроек между уровнями и расширение протокола чувствительности/робастности.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал; мезоуровень; макроуровень; когнитивная активность; структурно-декомпозиционная модель; причинно-следственные связи; нормировка; взвешивание; агрегирование; управленческие воздействия

Для цитирования: Недолужко О.В. Многоуровневая модель интегральной оценки интеллектуального капитала на макро- и мезоуровне экономики // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2025. Т. 19, № 4. С. 106–116. DOI: 10.14529/em250408

Original article
DOI: 10.14529/em250408

A MULTILEVEL MODEL FOR THE INTEGRAL ASSESSMENT OF INTELLECTUAL CAPITAL AT THE MACRO- AND MESOLEVELS OF THE ECONOMY

O.V. Nedoluzhko, olga.nedoluzhko25@gmail.com

Vladivostok State University, Vladivostok, Russia

Abstract. The study is highly relevant due to the insufficient development of methodological tools for assessing intellectual capital at the macro- and meso-levels of the economy. The study aims to present and substantiate a multilevel model for the integral assessment of intellectual capital at the macro- and meso-levels. This model links top-level components of intellectual capital to subcomponents and measurable types of cognitive activity and aligns them with the territory's socio-economic outcomes. The hypothesis being tested is that a detailed structural-decomposition model with an explicit map of cognitive activities and a unified operational protocol increases the managerial usefulness of intellectual capital assessment and makes it possible to identify directions for targeted interventions. The methodology includes an analytic-synthetic review of indicators; formalization of normalization (including a "target-maintenance" regime) and rules for handling zero/missing values; hybrid non-expert weighting; aggregation within the family of generalized means with a normative choice of transparent parameters; and causal-structural analysis.

The specific results obtained by the author in line with the hypothesis test include a developed hierarchy "intellectual capital – component – cognitive activity – aspect – indicator" that ensures traceability from managed initiatives to target metrics; a specified reproducible "normalization – weighting – aggregation" protocol with a single policy for zeros and comparability over time and across territories; a proposed algorithm for translating scores into managerial measures across hierarchical levels; and identified priority areas for monitoring and target setting.

The main outcomes of the study include improved interpretability and governability of the composite assessment of intellectual capital and support for policy planning and audit at regional and national levels. The practical significance of the study is that the proposed model establishes a reproducible link between managerial initiatives and the target metrics of intellectual capital and enables inter-regional comparability. Further research entails empirical piloting on data from specific regions, assessment of the transferability of settings across levels, and expansion of sensitivity/robustness procedures.

Keywords: intellectual capital; mesolevel; macrolevel; cognitive activity; structural-decomposition model; causal links; normalization; weighting; aggregation; managerial interventions

For citation: Nedoluzhko O.V. A multilevel model for the integral assessment of intellectual capital at the macro- and mesolevels of the economy. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2025, vol. 19, no. 4, pp. 106–116. (In Russ.). DOI: 10.14529/em250408

Введение

Вопросам оценки интеллектуального капитала (далее ИК) уделяется существенное внимание в исследованиях отечественных и зарубежных ученых. Большое количество подходов и моделей оценки позволяет обеспечить гибкость и реализовать эффективные управленческие механизмы. В то же время модели оценки ИК, применяемые на мезо- и макроуровне экономики, значительно менее развиты. Данное обстоятельство обусловлено тем, что методический инструментарий оценки ИК на более глобальных уровнях получил развитие несколько позже, в ранние 2000-е годы. Следует

отметить и большую сложность исследуемого объекта в сравнении с ИК на микроуровне. В современных работах на тему оценки регионального, национального и глобального ИК много внимания уделяется обоснованию применимости классической трехкомпонентной структуры ИК, а также ее расширению за счет включения в нее дополнительных компонентов, в частности, связанных с развитием цифровых технологий. Вместе с тем ключевыми проблемами данных моделей на современном этапе развития теории ИК являются отсутствие в части исследований детальной операционализации моделей оценки в сочетании с ис-

пользованием достаточно сложного математического аппарата в другой части работ. Кроме того, отсутствие или недостаточная детализация компонентов ИК создают препятствия к определению четких причинно-следственных взаимосвязей, что делает такие модели в значительной степени умозрительными. Вышеназванные обстоятельства определяют *научную проблему*, которая заключается в отсутствии методического инструментария оценки ИК на мезо- и макроуровне экономики, основанного на использовании детальной декомпозиционной структурной модели, позволяющего учесть причинно-следственные связи между компонентами на различных иерархических уровнях модели и предложить конкретные меры управленческого воздействия в привязке к выявленным проблемным зонам. Таким образом, *цель* настоящего исследования состоит в актуализации современного методического инструментария оценки ИК мезо- и макроэкономических субъектов посредством разработки модели оценки, учитывающей специфику исследуемого объекта и основанной на включении в структурно-декомпозиционную модель ИК видов когнитивной активности, ответственных за формирование его компонентов на верхних уровнях иерархии.

В соответствии с поставленной целью может быть обозначен ряд ключевых *задач*, которые включают в себя: 1) обзор и критический анализ существующих моделей оценки ИК на мезо- и макроуровне; 2) формирование авторской модели оценки ИК на макро- и мезоуровне с учетом выявленных ограничений существующего методического инструментария; 3) обоснование преимуществ и возможностей предложенной модели с учетом специфики объекта ее приложения.

Гипотеза исследования заключается в том, что использование детальной иерархии показателей, характеризующих состояние компонентов ИК на микро- и мезоуровне в увязке с видами реализуемых когнитивных активностей и показателями социально-экономического развития экономического субъекта, позволит сформировать методический инструментарий оценки ИК и обеспечить реализацию эффективных управленческих воздействий на процесс его формирования и функционирования во взаимосвязи с социально-экономическим развитием соответствующего субъекта-носителя.

Теория и методы

В настоящее время методический инструментарий оценки ИК активно развивается не только на уровне предприятия, но и на мезо- и макроуровне. В ряде отечественных и зарубежных исследований представлены аспекты оценки ИК региона или страны в контексте усложнения его структуры за счет включения в нее дополнительных элементов. Критический анализ основных направлений отечественных и зарубежных

исследований позволил выделить следующие основные подходы к оценке ИК.

1. Классический подход, в рамках которого ИК рассматривается как сумма человеческого, структурного и отношенческого/потребительского капиталов с построением субиндексов по каждому блоку и их агрегированием в интегральную оценку.

Основные этапы выполнения оценки в данном случае включают в себя нормировку показателей с последующим агрегированием (чаще всего посредством определения среднего арифметического/взвешенного); веса определяются с помощью опроса экспертов или через парные сравнения.

Например, в работе Н.Ш. Розе [1] рассчитываются взвешенное среднее по трем блокам и веса методом парных сравнений. В исследовании Л.С. Шаховской, А.Ю. Кирьяновой [2] также представлена классическая трехкомпонентная структура (человеческий, структурный, потребительский капитал) с подбором демографических, научно-образовательных и инфраструктурных показателей. Акцент сделан на мониторинге в динамике по регионам. В работе I. Ulum, M. Mudrifah, S.W. Sulistyono представлена модель, в которой ИК декомпозируется по компонентам человеческого капитала и структурного капитала, который, в свою очередь, определяется как композиция рыночного и организационного капитала. Для детализации каждого из представленных компонентов используется ряд статистических показателей, однако процедура оценки не раскрывается [3].

В качестве ключевых факторов, оказывающих влияние на величину ИК, можно выделить демографию и образование, НИОКР и инфраструктуру знаний, рыночные и коммуникационные связи, предпринимательство. Основные проблемы и ограничения, связанные с использованием подхода, включают в себя зависимость от экспертных весов; чувствительность к выбору нормировок; неполный учет динамики показателей.

2. Структурно-расширительный подход, предполагающий частичную или полную замену компонентов классической модели. Его реализация происходит по двум направлениям:

– расширение классической модели за счет добавления дополнительных блоков (сетового, компетентностного, конвергентного, креативного, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)/цифрового и др.) и их операционализацию через расширенные панели индикаторов и/или иные схемы декомпозиции.

Так, в работе Т. Beliaeva, A. Bounfour, A. Nonnis [4] рассматривается исследовательская модель, которая основывается на понятии нематериального капитала как близкого по содержанию к ИК. В качестве ключевых факторов модели используются человеческий капитал, капитал обновления, институциональный капитал, капитал ИКТ, социальный и предпринимательский капитал.

Данные виды капитала оказывают влияние на региональные показатели производительности. Каждый из них, в свою очередь, детализируется посредством использования показателей региональной статистики.

В работе Ю.Ю. Савченко [5] в составе ИК выделяются такие компоненты, как компетентностный, информационный, сетевой, конвергентный, созидательный капитал. Оценку ИК на мезо- и макроуровне предлагается выполнять посредством соотношения компонентов, входящих в тройственную структуру интеллектуального капитала, с группами показателей Индекса экономики знаний¹;

– альтернативное структурирование, предполагающее переопределение блоков вместо классической триады. Так, в исследовании М.В. Власова [6] интеллектуально-цифровой капитал конструируется из двух субиндексов (цифровые знания/опыт; цифровые активы/права на результаты интеллектуальной деятельности) с геометрическим агрегированием. В работе В.Е. Сактоева, С.Р. Халтаевой, А.А. Цыреновой [7] производится альтернативная операционализация посредством выделения блоков «социальное благополучие», «научный потенциал», «ИКТ-составляющая». Их можно приблизительно сопоставить с человеческим/структурным/техноинфраструктурным слоями, однако это не классическая триада и не ее расширение, а другой набор осей. В исследовании G. Martinidis с соавторами [8] ИК формируется через комбинацию человеческого и социального капитала и их связь с инновационным выпуском регионов ЕС, что может интерпретироваться как замена/агрегация компонент, а не добавление к классической тройке.

В обоих поднаправлениях применяются индикативные панели официальной статистики и при необходимости пространственные/панельные регрессии для увязки блоков ИК с результативностью (производительность, рост). Ключевые факторы оценки включают сетевые эффекты, предпринимательскую активность, качество институтов и управления, состояние цифровой инфраструктуры, а также интенсивность обновления и НИОКР. Вместе с тем подтипы различаются: в расширительном подходе критичны риски двойного счета и балансировки весов между базовыми и добавленными блоками; в альтернативно-структурном – риски несопоставимости с классическими и международными рамками и повышенные требования к обоснованию выбора компонент. Общими ограничениями остаются размытость границ между ИК и нематериальными активами и неоднозначность

операционализации «сетевого»/«конвергентного» капитала.

3. Макроиндексный (NIC-ориентированный) подход опирается на межстрановые композиты типа National Intellectual Capital Index, где ИК агрегируется по макроблокам (человеческий, рыночный, процессный, обновленческий, финансовый) и используется как рамка для сопоставлений и/или адаптации на субнациональном уровне.

В отличие от мультикомпонентного подхода, который гибко подстраивает состав блоков и индикаторов под специфику региона, макроиндексный (NIC-ориентированный) подход опирается на жестко заданную таксономию пяти блоков и сопоставимые на международном уровне источники данных. Его главная цель – межстрановый бенчмаркинг и стабильность сравнения, тогда как мультикомпонентный служит тонкой настройке содержания под локальные приоритеты.

В работе [9] вводится методология National Intellectual Capital Index как инициатива ООН для арабских стран. В исследовании формируется пятиблочная рамка ИК, строится сопоставимый индекс и с помощью структурного моделирования уравнений проверяются гипотезы о связях ИК с социально-экономическим развитием; даются страновые ранжирования и политические импликации.

D.H. Vo, M. Warkentin, N.P. Tran исследуют, как национальный ИК влияет на экономический рост и как модератором выступает жесткость правил в цифровой торговле услугами: ИК положительно связан с ростом, тогда как высокий уровень ограничений ослабляет/сводит на нет этот эффект [10].

В работе W. Rehman с соавторами [11] предлагается новый способ измерения NIC для развивающихся экономик. Акцент делается на инвестициях в знаниевые активы: конструируется композит с адаптированной панелью показателей.

В работе И.И. Куянцевой, М.И. Куянцевой [12] обосновываются недостаточность использования индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) для оценки ИК региона в силу ограниченности доступа к статистической отчетности, а также тот факт, что данный индикатор не в полной мере позволяет учитывать динамические аспекты социально-экономического развития. Для построения адекватной оценки ИК авторы предлагают взять за основу индекс экономики знаний, который включает в себя четыре группы структурных и качественных показателей, и дополнить его индексами ВРП и продолжительности жизни.

В работе H. Orjalaа, M. Collan [13] производится историографическое расширение объекта до национального/глобального ИК, структура дополняется новыми аспектами (виртуальный, искусственный, экологический капитал). Близкая «внешняя» рамка для калибровки (не NIC, но со встро-

¹ EBRD Knowledge Economy Index. European Bank for Reconstruction and Development. 2019. URL: <https://ebrd-knowledge-economy-index-1.pdf> (accessed 15 September 2025).

енным субиндексом ИК) используется в индексе GSCI SolAbility с >190 индикаторами и отдельным блоком «интеллектуальный капитал» (образование, НИОКР, предпринимательство)².

Основными ограничениями представленного подхода являются огрубление региональной специфики, проблемы переносимости на мезоуровень из-за недостатка сопоставимых данных.

4. Методоцентричный подход фокусируется не на составе блоков, а на процедурах измерения и валидации. В его рамках могут быть выделены конкретные методы:

- метод идеальной точки/близости к эталону – ИК оценивается как близость к «идеалу» по множеству нормированных индикаторов (М.Б. Ермолаев, Д.С. Малкова [14]);

- рыночные «остаточные» оценки – измерение ИК как «надбавки» к рыночной ценности относительно балансовой стоимости активов территории (В.Н. Овчинников, Я. Остой [15]);

- эконометрическая идентификация влияния ИК на результаты – связывание накопленного ИК и инвестиций с эффективностью фирм/регионов (И.М. Черненко с соавторами [16]).

На передний план в процессе реализации подхода выходят такие факторы, как цифровые компетенции, ИКТ-инфраструктура, правовая охрана РИД, цифровая зрелость.

Основные проблемы использования подхода сопряжены с высокой чувствительностью к «узким местам» в цифровых метриках, а также с высоким уровнем требований к качеству ИКТ-статистики.

Выполненный анализ работ отечественных и зарубежных исследователей на тему ИК на мезо- и макроуровне позволил выделить следующие проблемные зоны.

1. Отсутствие взаимосвязи между элементами моделей. В значительном числе работ представлена только структурная модель компонентов и показателей ИК без отражения взаимосвязей между компонентами и процедур расчета результирующего (-их) показателя (-лей).

2. Слабая управленческая пригодность. Большинство индексов, используемых в моделях, дают оценку составляющих ИК и даже дают возможность выполнить их сравнение по регионам или иным субъектам мезо- и макроуровня экономики, однако они не позволяют обосновать комплекс конкретных управленческих воздействий, что обусловлено отсутствием их привязки к управляемым инициативам.

3. Экспертная субъективность в весах. Наличие влияния экспертных оценок делает результаты использования моделей субъективными, создавая

тем самым препятствия к воспроизводимости оценки и устойчивости к смене экспертной группы.

4. Слабая агрегированность без четкой траектории до показателей. В значительном числе моделей используется укрупненная декомпозиция, которая не позволяет однозначно определить способ воздействия на конкретный показатель.

5. Зависимость от межтерриториальных сопоставлений. Нормировка показателей зачастую производится применительно «к среднему по стране/миру», а не к собственным целям региона / территории; это осложняет постановку управленческих задач.

6. Неявная или неустойчивая работа с нулевыми значениями показателей или их отсутствующими значениями. Отсутствует формализованная политика обращения с нулевыми значениями (когда показатель равен 0 или отсутствует), из-за чего возможны скачки или искажения результирующего показателя.

7. Непрозрачность процедур оценки. Данная проблема в большей степени характерна для отечественных работ. Отсутствие явных формул, методик и алгоритмов расчета усложняет аудит моделей, снижает доверие и тиражируемость в органах управления.

8. Статичность и игнорирование коэволюции. ИК трактуется как статичная величина; нелинейности, лаги и обратные связи с социально-экономическими показателями учитываются слабо или не учитываются вовсе.

Таким образом, возникает объективная необходимость в совершенствовании существующего инструментария оценки ИК на мезо- и макроуровне с учетом выявленных недостатков и проблемных зон.

Методы исследования включают в себя метод библиографического анализа публикаций, в которых рассматриваются вопросы оценки ИК на макро- и мезоуровне, а также выбор источников информации для определения индикаторов оценки. Использование метода анализа и синтеза позволяет выполнить последовательную декомпозицию компонентов ИК и их увязку с видами когнитивной активности, после чего синтезируется интегральная структурная модель, позволяющая идентифицировать причинно-следственные связи и управленческие точки приложения. Метод каузально-структурного анализа направлен на верификацию и количественную оценку причинно-следственных связей между компонентами ИК и показателями социально-экономического развития.

Результаты

На предыдущих этапах исследования была сформирована многоуровневая декомпозиционная модель ИК на микроуровне [17]. В рамках работы произведена декомпозиция классической трехкомпонентной схемы ИК посредством обоснования

² The Global Sustainable Competitiveness Index. SolAbility: official website. URL: <https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index> (accessed 5 September 2025).

видов когнитивной активности, которые, в свою очередь, формируются за счет промежуточных аспектов и элементов нижнего уровня, оцениваемых с помощью данных управленческой отчетности и результатов опросов специалистов и административного персонала организации. Выполненный анализ работ отечественных и зарубежных исследователей позволил сделать вывод об отсутствии методического инструментария оценки ИК на мезо- и макроуровне экономики, что обусловило необходимость модификации и трансформации модели применительно к данным уровням экономики. Состав видов когнитивной активности претерпел изменения в соответствии со спецификой их реализации на макро- и мезоуровне экономики. Верхние уровни иерархической модели показаны на рисунке.

Следующим этапом развития модели является выделение промежуточных аспектов и их соотношение с конкретными показателями социально-экономического развития региона. В качестве элементов нижнего уровня иерархической модели ИК используются показатели, регламентированные Указом Президента от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»³. Из общего перечня показателей были выделены те из них, с помощью которых оцениваются соответствующие виды когнитивной активности и промежуточные аспекты. Результаты декомпозиции на нижних уровнях модели представлены в таблице.

Отличием предлагаемой модели является ее многоуровневый характер (ИК → компонент → когнитивная активность → промежуточный аспект → индикатор), что позволяет четко выстроить взаимосвязь между элементами модели на различных уровнях декомпозиции. Другим значимым достоинством модели является включение в нее показателей социально-экономического развития региона / территории, что обеспечивает возможность обоснования управленческих воздействий с целью достижения благоприятной динамики этих показателей. Источники информации для определения показателей нижнего уровня включают в себя данные официальной статистики, аналитических обзоров и информацию, публикуемую в открытой печати.

Многоуровневая модель интегральной оценки ИК региона формируется в соответствии со следующей последовательностью этапов.

1. Введем необходимые обозначения элементов на каждом уровне иерархии:

– уровень 5 (верхний) – интегральный индекс ИК IC ;

– уровень 4 – компоненты $i \in \{1, n\}$ (человеческий, организационный, отношенческий): индексы компонентов C_i ;

– уровень 3 – виды когнитивной активности $j \in \{1, i\}$ внутри компонента i (обучение, вовлечение, производственная рационализация, клиенто-ориентированная рационализация, креативно-инновационная деятельность): индексы активностей A_{ij} ;

– уровень 2 – аспекты $a \in \{1, A_{ij}\}$ внутри активности j компонента i : индексы аспектов S_{ija} ;

Для активностей, где аспектов нет (напр., «обучение»), используем вырожденный аспект $a = \emptyset$ и пишем $A_{ij} = S_{ij} = S_{i\emptyset}$;

– уровень 1 (нижний) – индикаторы $k \in K_{ija}$ в аспекте a активности j компонента i ; нормированные баллы $n_{ijk} \in \{0, 1\}$.

2. Произведем нормировку индикаторов в шкале $[0, 1]$.

Пусть $base_{ijk}$ – базовый год t_0 , tar_{ijk} – целевой год t^* (например, 2030/2036), cur_{ijk} – отчетный год t .

2.1. Обычный случай ($tar \neq base$)

– benefit (больше – лучше):

$$n_{ijk} = clip\left(\frac{cur_{ijk} - base_{ijk}}{tar_{ijk} - base_{ijk}}, 0, 1\right); \quad (1)$$

– cost (меньше – лучше):

$$n_{ijk} = clip\left(\frac{base_{ijk} - cur_{ijk}}{base_{ijk} - tar_{ijk}}, 0, 1\right). \quad (2)$$

2.2. Цель – поддержание ($tar = base$)

– benefit:

$$n_{ijk} = \min\left(1, \frac{cur_{ijk}}{base_{ijk}}\right) \text{ (если } base > 0; \text{ если } base = 0, n = 1\{cur \geq 0\}); \quad (3)$$

– cost:

$$n_{ijk} = \min\left(1, \frac{base_{ijk}}{cur_{ijk}}\right) \text{ (если } cur > 0; \text{ если } cur = 0, n = 1). \quad (4)$$

– Qual: линейное приведение шкалы (например, $n = \frac{x-1}{4}$ для 1–5; для стадий «нет/план/пилот/масштаб»: 0/0,33/0,66/1).

Интерпретация: $n = 1$ означает «цель достигнута/сохранена», $n < 1$ – регресс относительно целевого/базового уровня.

3. Определим политику обращения с нулевыми и / или отсутствующими значениями показателей.

Для целей использования настоящей модели целесообразно остановиться на варианте нормировки на основе нижнего порога:

– вместо нуля используется минимальное значение $n_{min} > 0$ (например, 0,01);

– все расчеты производятся с использованием не n , а $n^* = \max(x, n_{min})$;

³ Указ Президента от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [Электронный ресурс]. Президент России: официальный сайт. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения: 04.03.2025).



Иерархическая модель интеллектуального капитала на макро- и мезоуровне экономики (верхние уровни)*

* Источник: составлено автором

Иерархическая модель интеллектуального капитала на макро- и мезоуровне экономики (нижние уровни)*

Таблица

Когнитивная активность	Аспект	Обозначение в Указе	Показатель и его обозначение в модели
Обучение (A_{11})	–	6и	Система подготовки и переподготовки кадров (n_{111})
		6к	Условия для освоения студентами нескольких квалификаций (n_{112})
		6л	Институциональные условия постоянного проф. развития граждан (n_{113})
Вовлечение (A_{21})	Социально-психологический аспект (S_{211})	2б	Ожидаемая продолжительность жизни (n_{2111})
		2г	Снижение дифференциации продолжительности жизни (n_{2112})
		2и	Создание цифровой платформы здоровья (n_{2113})
		8и	Повышение удовлетворенности граждан госуслугами (n_{2114})
	Социально-экономический аспект (S_{212})	2к	Снижение уровня бедности (n_{2121})
		2л	Снижение коэффициента Джини (n_{2122})
		4а	Индекс качества городской среды (n_{2123})
		6г	Рост доходов населения и пенсий выше инфляции (n_{2124})

* Источник: составлено автором.

Окончание таблицы

Когнитивная активность	Аспект	Обозначение в Указе	Показатель и его обозначение в модели
Производственная рационализация (A_{22})	Технологический аспект (S_{221})	6ж	Плотность роботизации
		6з	Вовлечение предприятий в проекты по повышению производительности труда (n_{2124})
	Цифровой аспект (S_{222})	8а	«Цифровая зрелость» государственного и муниципального управления (n_{2221})
		8б	Формирование рынка данных (n_{2222})
		8ж	Доля госуслуг в электронной форме (n_{2223})
		8л	Сетевой суверенитет и кибербезопасность (n_{2224})
Клиентоориентированная рационализация (A_{31})	Внешнеэкономический аспект (S_{311})	6с	Внешнеэкономическая кооперация (сети партнерств) (n_{3111})
		6у	Увеличение перевозок по международным транспортным коридорам (n_{3112})
	Цифровой аспект (S_{312})	7а	Технологическая независимость (импортозамещение) (n_{3121})
		8а	«Цифровая зрелость» государственного и муниципального управления (n_{3122})
		8ж	Доля госуслуг в электронной форме (n_{3123})
		8л	Сетевой суверенитет и кибербезопасность (n_{3124})
	Социально-экономический аспект (S_{313})	2и	Создание цифровой платформы здоровья (n_{3131})
		6м	Снижение разрыва в бюджетной обеспеченности регионов (n_{3132})
Креативно-инновационная деятельность (A_{12}, A_{32})	Научно-исследовательский аспект (S_{121}, S_{321})	7в	Объем научных исследований и разработок (n_{1211}, n_{3211})
		7г	Объем внутренних затрат на НИОКР (n_{1212}, n_{3212})
		7д	Доля отечественных высокотехнологичных товаров и услуг (n_{1213}, n_{3213})
	Социально-экономический аспект (S_{122}, S_{322})	6а	Рост ВВП выше среднемирового (n_{1221}, n_{3221})
		6м	Снижение разрыва в бюджетной обеспеченности регионов (n_{1222}, n_{3222})
		6ф	Доля креативных индустрий в экономике (n_{1223}, n_{3223})

– никакие показатели не исключаются из модели, однако значения, близкие к нулевым, оказывают значимое воздействие на результирующие показатели на следующем уровне иерархии в сторону их снижения.

4. Используем гибридную логику весов.

Для каждого уровня модели используется гибридный подход к расчету весов, который сочетает два взгляда на данные:

– гар-логика – делает акцент на отставаниях: чем больше разрыв от 1 (идеального уровня), тем выше вес показателя;

– attainment-логика – делает акцент на достижениях: чем лучше показатель, тем выше его вес.

Таким образом, система учитывает и сильные, и слабые стороны региона, создавая сбалансированную оценку.

Для устойчивости расчетов каждому показателю присваивается минимальный вес (например, 0,05), чтобы ни один из них не исчез из анализа.

Полученные веса нормируются, чтобы их сумма равнялась единице, и ограничиваются допустимым диапазоном (например, 0,05–0,5).

Значения параметров и рассчитанные веса фиксируются по базовому году и используются далее неизменными, что обеспечивает сопоставимость результатов во времени.

5. Производим агрегирование.

Используем семейство степенных средних с параметрами строгости $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$ для слоев индикатор \rightarrow аспект, аспект \rightarrow активность, активность \rightarrow компонент, компонент \rightarrow интеллектуальный капитал соответственно.

ρ – это «ползунок» семейства средних (power means / CES):

- $\rho \rightarrow -\infty \approx$ «минимум»,
- $\rho = 0$ – геометрическое среднее,
- $\rho = 1$ – арифметическое среднее,
- $\rho \rightarrow +\infty \approx$ «максимум».

Смысл использования параметра ρ состоит в том, что чем меньше значение ρ , тем больший акцент будет сделан на проблемных зонах (низких значениях показателей).

В целях использования модели принимаем $\rho_\ell = 1$ (среднее арифметическое), поскольку данный вариант обеспечивает нормативное решение в пользу прозрачности и линейной управляемости. Результат в этом случае интерпретируется как средняя доля достижения целей. Такой выбор облегчает внедрение модели в практику управления и делает коммуникацию с пользователями и аудиторами максимально простой.

Агрегация для перехода индикаторы \rightarrow аспект производится по формуле:

$$S_{ija} = \begin{cases} (\sum_k \omega_{ijk} \times n_{ijk}^{\rho_1})^{1/\rho_1}, \\ \exp\left(\frac{\sum_{k:n_{ijk}>0} \omega_{ijk} \times \ln n_{ijk}}{\sum_{k:n_{ijk}>0} \omega_{ijk}}\right), \rho_1 = \\ = 0 \text{ (политика А)}. \end{cases} \quad (5)$$

Если рассматривать вариант $\rho_\ell = 1$, то формула трансформируется следующим образом:

уровень 1 \rightarrow 2: индикаторы n_{ijk}^{mix} \rightarrow аспект S_{ija}

$$S_{ija} = \frac{\sum_k \omega_{ijk}^{\text{mix}} \times n_{ijk}^{\text{mix}}}{\sum_k \omega_{ijk}^{\text{mix}}} \quad (6)$$

(обычно знаменатель = 1, если веса нормированы).

Аналогично совершается агрегация для переходов аспекты \rightarrow активность, активности \rightarrow компонент, компоненты \rightarrow интегральный ИК.

Скорректированная модель отражает пятиуровневую архитектуру «ИК \rightarrow компонент \rightarrow активность \rightarrow аспект \rightarrow индикатор», корректно трактует цели-поддержания ($tar = base$), устраняет зависимость от экспертных весов и межрегиональных сравнений, а также обеспечивает прозрачные правила нормировки, взвешивания «по разрыву» (с базовым весом ε_w) и CES-агрегации с контролем строгости на каждом уровне. Такая конфигурация дает интерпретируемые значения (как доля достижения) и хорошо подходит для мониторинга прогресса и выявления «узких мест».

Полученные значения n_{ijk} , S_{ija} , A_{ij} , C_i , IC находятся в диапазоне $[0,1]$. Величины n , S , A , C , IC трактуются как доля достижения цели/поддержания.

Для интерпретации результирующего значения IC можно использовать шкалу, например: 0–0,19 – «очень низкий»; 0,20–0,39 – «низкий»; 0,40–0,59 – «средний»; 0,60–0,79 – «высокий»; 0,80–1,00 – «очень высокий».

Обсуждения и выводы

Представленная модель обеспечивает следующие возможности в сопоставлении с моделями, используемыми ранее.

1. Обеспечение детализированных взаимосвязей между элементами всех иерархических уровней, позволяющее сформировать полную декомпозиционную картину ИК с учетом показателей социально-экономического развития.

2. Выстроенные траектории перехода от индикаторов к аспектам, от аспектов к видам когнитивной активности и т. д. позволяют определить направления влияния на проблемные зоны и обеспечить благоприятную динамику показателей социально-экономического развития региона или территории.

3. Модель не требует проведения опросов экспертов. Акцент в ее использовании делается на значимости каждого показателя для получения результирующего значения, что обусловлено их включением в нормативный акт, регламентирующий социально-экономическое развитие региона.

4. Подробная детализация декомпозиционной модели позволяет выстроить однозначную траекторию развития компонентов ИК и сделать однозначный выбор в пользу того или иного способа воздействия на конкретный показатель.

5. Модель обеспечивает независимую оценку ИК региона / территории без сопоставления с показателями других региональных субъектов, что позволяет определить наиболее эффективные стратегии развития ИК в соответствии с поставленными управленческими целями и задачами.

6. Модель обеспечивает формализацию политики обращения с нулевыми значениями показателей, в результате чего результирующий показатель не зависит от скачков или искажений отдельных компонентов.

7. В модели в явном виде показана процедура агрегирования. Простота и доступность методики расчета показателей обеспечивает возможность ее использования без необходимости обращения к сложному математическому аппарату.

8. Модель учитывает динамику развития ИК и его компонентов на различных уровнях иерархии. Объективная связь с показателями социально-экономического развития субъекта мезо- или макроэкономики делает ее практикоориентированной и гибкой, позволяя обеспечить обоснованные управленческие меры воздействия на проблемные зоны.

Таким образом, представленные результаты демонстрируют, что поставленная цель достигнута: разработана и обоснована многоуровневая структурно-декомпозиционная модель оценки ИК на мезо- и макроуровне, увязывающая верхнеуровневые компоненты (человеческий, организационный, отношенческий) с подкомпонентами, измеримыми видами когнитивной активности и системой индикаторов, согласованной с социаль-

но-экономическими результатами территории. Проверяемая гипотеза подтверждена: детальная модель с явной картой когнитивных активностей и единым операциональным протоколом повышает управленческую пригодность оценки ИК и позволяет целенаправленно воздействовать на «проблемные зоны».

С практической точки зрения разработанная модель позволяет напрямую увязывать управленческие вмешательства с измеримыми целевыми индикаторами ИК и корректно сравнивать результаты между территориями, обеспечивает независимую оценку без экспертных опросов, прямую

трансляцию результатов в управленческие решения по уровням иерархии, приоритизацию ресурсов по компонентам и когнитивным активностям, а также поддержку мониторинга и аудита региональной политики.

Дальнейшая работа в выбранном направлении включает эмпирическую апробацию на данных конкретных регионов / территорий, оценку переносимости параметров между мезо- и макроуровнем и развитие оптимизационных постановок (многокритериальные, робастные/стохастические) для количественного обоснования портфелей управленческих мер и их приоритизации.

Список литературы

1. Roze N.Sh. Measurement of the intellectual capital of Russian regions // R-Economy. 2021. Vol. 7, no. 2. P. 72–87. DOI: 10.15826/recon.2021.7.2.007.
2. Шаховская Л.С., Кирьянова А.Ю. Оценка интеллектуального капитала региона // Региональная экономика. Юг России. 2015. № 3 (9). С. 36–43.
3. Ulum I., Mudrifah M., Sulistyono S. W. Regional intellectual capital (RIC) indicators in Indonesia // Cogent Business & Management. 2023. Vol. 10, No. 1. DOI: 10.1080/23311975.2022.2163557.
4. Beliaeva T., Bounfour A., Nonnis A. Modelling intangibles at the regional level in Europe: what lessons from a multidimensional approach? // Knowledge Management Research & Practice. 2023. Vol. 21, No. 3. P. 637–650. DOI: 10.1080/14778238.2021.1941359.
5. Савченко Ю.Ю. Структура и оценка интеллектуального капитала на мезо- и макроуровнях // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 2-1. С. 98–105. DOI: 10.17513/vaael.2698.
6. Власов М.В. Анализ интеллектуально-цифрового капитала регионов России // Вестник Челябинского государственного университета. 2024. № 11 (493). С. 59–69. DOI: 10.47475/1994-2796-2024-493-11-59-69.
7. Сактоев В.Е., Халтаева С.Р., Цыренова А.А. Оценка интеллектуального капитала как основа управления // Вестник ВСГУТУ. 2018. № 1. С. 80–87.
8. Martinidis G., Komminos N., Dyjakon A., Minta S., Hejna M. How Intellectual Capital Predicts Innovation Output in EU Regions: Implications for Sustainable Development // Sustainability. 2021. Vol. 13. Art. 14036. DOI: 10.3390/su132414036.
9. Bontis N. National Intellectual Capital Index: A United Nations initiative for the Arab region // Journal of Intellectual Capital. 2004. Vol. 5, No. 1. P. 13–39. DOI: 10.1108/14691930410512905.
10. Vo D.H., Warkentin M., Tran N.P. Examining the effects of national intellectual capital on economic growth: does digital services trade restrictiveness matter? // Journal of Knowledge Management. 2025. Vol. 29, No. 1. P. 281–300. DOI: 10.1108/JKM-12-2023-1288.
11. Rehman W., Nadeem M., Saltik O., Degirmen S., Jalil F. Investing in knowledge assets: a novel approach for measuring national intellectual capital index in emerging economies // Journal of Intellectual Capital. 2024. Vol. 25. P. 535–558. DOI: 10.1108/JIC-07-2023-0155.
12. Куянцева И.И., Куянцева М.И. Оценка интеллектуального капитала региона // Terra Economicus. 2011. Т. 9, № 3, ч. 3. С. 123–126.
13. Orjala H., Collan M. National intellectual capital in academic journals: topics and trends // Journal of Innovation & Knowledge. 2025. Vol. 10. Art. 100747. DOI: 10.1016/j.jik.2025.100747.
14. Ермолаев М.Б., Малкова Д.С. Применение метода идеальной точки для оценки интеллектуального капитала регионов // Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». 2020. № 46. С. 118–121.
15. Овчинников В.Н., Остой Я. Методы измерения интеллектуального капитала региона: подходы и оценки // Проблемы прогнозирования. 2022. № 3 (192). С. 102–110. DOI: 10.47711/0868-6351-192-102-110.
16. Chernenko I., Kelchevskaya N., Pelymskaya I. Digital Intellectual Capital of Russian Companies and its Impact on Financial and Innovation Performance // SHS Web of Conferences. 2021. Vol. 93. Art. 05008. DOI: 10.1051/shsconf/20219305008.
17. Завалин Г.С., Недолужко О.В., Солодухин К.С. Формирование каузального поля показателей развития интеллектуального капитала организации: концепция и нечеткая экономико-математическая модель // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17, № 3. С. 53–69. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.53.69.

References

1. Roze N.Sh. Measurement of the Intellectual Capital of Russian Regions. *R-Economy*, 2021, vol. 7, no. 2, pp. 72–87. DOI: 10.15826/recon.2021.7.2.007.
2. Shakhovskaya L.S., Kiryanova A.Yu. Assessment of the Intellectual Capital of the Region. *Regional'naya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], 2015, no. 3 (9), pp. 36–43. (In Russ.)
3. Ulum I., Mudrifah M., Sulistyono S.W. Regional Intellectual Capital (RIC) Indicators in Indonesia. *Cogent Business & Management*, 2023, vol. 10, no. 1, 2163557. DOI: 10.1080/23311975.2022.2163557.
4. Beliaeva T., Bounfour A., Nonnis A. Modelling Intangibles at the Regional Level in Europe: What Lessons From a Multidimensional Approach? *Knowledge Management Research & Practice*, 2023, vol. 21, no. 3, pp. 637–650. DOI: 10.1080/14778238.2021.1941359.
5. Savchenko Yu.Yu. Structure and Assessment of Intellectual Capital at Meso- and Macro Levels. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law], 2023, no. 2-1, pp. 98–105. (In Russ.) DOI: 10.17513/vaael.2698.
6. Vlasov M.V. Analysis of Intellectual-Digital Capital of Russian Regions. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Chelyabinsk State University], 2024, no. 11 (493), pp. 59–69. (In Russ.) DOI: 10.47475/1994-2796-2024-493-11-59-69.
7. Saktoev V.E., Khaltaeva S.R., Tsyrenova A.A. Estimation of Intellectual Capital as a Basis of Management. *Vestnik VSGUTU* [Bulletin of East-Siberian State University of Technology and Management], 2018, no. 1, pp. 80–87. (In Russ.)
8. Martinidis G., Komninos N., Dyjakon A., Minta S., Hejna M. How Intellectual Capital Predicts Innovation Output in EU Regions: Implications for Sustainable Development. *Sustainability*, 2021, vol. 13, 14036. DOI: 10.3390/su132414036.
9. Bontis N. National Intellectual Capital Index: A United Nations Initiative for the Arab Region. *Journal of Intellectual Capital*, 2004, vol. 5, no. 1, pp. 13–39. DOI: 10.1108/14691930410512905.
10. Vo D.H., Warkentin M., Tran N.P. Examining the Effects of National Intellectual Capital on Economic Growth: Does Digital Services Trade Restrictiveness Matter? *Journal of Knowledge Management*, 2025, vol. 29, no. 1, pp. 281–300. DOI: 10.1108/JKM-12-2023-1288.
11. Rehman W., Nadeem M., Saltik O., Degirmen S., Jalil F. Investing in Knowledge Assets: A Novel Approach for Measuring National Intellectual Capital Index in Emerging Economies. *Journal of Intellectual Capital*, 2024, vol. 25, pp. 535–558. DOI: 10.1108/JIC-07-2023-0155.
12. Kuyantseva I.I., Kuyantseva M.I. Assessment of the Intellectual Capital of a Region. *Terra Economicus* [Terra Economicus], 2011, vol. 9, no. 3, pt. 3, pp. 123–126. (In Russ.)
13. Orjalaa H., Collan M. National Intellectual Capital in Academic Journals: Topics and Trends. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2025, vol. 10, 100747. DOI: 10.1016/j.jik.2025.100747.
14. Ermolaev M.B., Malkova D.S. Application of the Ideal Point Method for the Assessment of Intellectual Capital of Regions. *Sbornik nauchnykh trudov vuzov Rossii "Problemy ekonomiki, finansov i upravleniya proizvodstvom"* [Collected Scientific Works of Russian Universities "Problems of Economics, Finance and Production Management"], 2020, no. 46, pp. 118–121. (In Russ.)
15. Ovchinnikov V.N., Ostoy Ya. Methods for Measuring the Intellectual Capital of the Region: Approaches and Assessments. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting], 2022, no. 3 (192), pp. 102–110. (In Russ.) DOI: 10.47711/0868-6351-192-102-110.
16. Chernenko I., Kelchevskaya N., Pelymskaya I. Digital Intellectual Capital of Russian Companies and Its Impact on Financial and Innovation Performance. *SHS Web of Conferences*, 2021, vol. 93, 05008. DOI: 10.1051/shsconf/20219305008.
17. Zavalin G.S., Nedoluzhko O.V., Solodukhin K.S. Formation of the Causal Field of Indicators for an Organization's Intellectual Capital Development: A Concept and a Fuzzy Economic and Mathematical Model. *Business Informatics* [Biznes-informatika], 2023, vol. 17, no. 3, pp. 52–69. (In Russ.). DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.53.69.

Информация об авторе

Недолужко Ольга Вячеславовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия; olga.nedoluzhko25@gmail.com

Information about the author

Olga V. Nedoluzhko, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Economics and Management Department, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia; olga.nedoluzhko25@gmail.com

Статья поступила в редакцию 30.09.2025

The article was submitted 30.09.2025