

## Методологические аспекты информационных и математических технологий

УДК 005:51-7:330

DOI:10.25729/ESI.2026.42.2.001

### Иерархическая классификация экономических знаний

Черкашин Александр Константинович

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,

Россия, Иркутск, *akcherk@irnok.net*

**Аннотация.** Естественная классификация научных знаний была и остается сложной задачей, решение которой позволило бы упорядочить имеющиеся и извлекать новые знания, полезные для исследований, практического использования и образования. Особенно это важно для экономической науки с возрастающим числом новых направлений изучения развития народного хозяйства с применением современных методов системного анализа и математического моделирования. Предлагается триадная схема классификации, основанная на принципе фрактального подобия и позволяющая в каждой таксономической позиции воспроизвести схему целиком. Классифицируются только типологические единицы – непересекающиеся слои знаний. Остальные группы знаний являются объединениями или комбинаторными сочетаниями независимых слоев. Для отображения этих правил из дифференциальной геометрии привлекаются процедуры расслоения на независимые слои информации разного содержания. Иерархическая классификация представлена несколькими уровнями на пути от простого к сложному и от абстрактного к конкретному знанию: данные, понятия, модели, интертеории, метатеории и метанаука-математика. Уровень метатеорий представлен тремя секторами членения на концептуальные, количественные и формальные знания, что соответственно включают политическую экономию, финансовый и математический (цифровой) анализ, учитывающий связи экономики с внешней и внутренней средой объектов хозяйствования. Интертеории сквозным образом в единых терминах описывают явления и в природе, и в обществе как системы определенного рода. На этой основе создаются модели различных экономических объектов, включая предприятия энергетической отрасли. Пространство представления данных и знаний имеет восемь независимых координат, включая координату экономического роста, поэтому в целом экономические знания имеют самостоятельное значение и выделяются среди знаний других наук.

**Ключевые слова:** классификация научных знаний, экономическая теория, фрактальная иерархия, метатеории и интертеории, базовые понятия, математическое моделирование, цифровая экономика

**Цитирование:** Черкашин А.К. Иерархическая классификация экономических знаний / А.К. Черкашин // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2026. – № 2(42). – С. 05-17. – DOI:10.25729/ESI.2026.42.2.001.

**Введение.** Многообразие экономических наук (ЭН) – направлений изучения хозяйства на разных масштабных уровнях, отношений между людьми, населением и окружающей средой в процессе хозяйственной деятельности – требует наведения естественного порядка и организации научной информации в форме классификации накопленных сведений с указанием позиции разных экономических воззрений в общей системе научного знания. Профессор В.З. Баликоев, опираясь на свой опыт исследований проблем российской и мировой экономики и преподавания экономической теории, с полной ответственностью утверждает, что «в экономической литературе царит хаос в классификации экономических наук..., никто толком не понимает, ... каким содержанием наполняются термины: «конкретные», «специальные», «функциональные», «прикладные» и т.д. науки» [1, с. 112]. Делается попытка установить объективные связи, показывающие, какое фундаментальное значение имеет в классификации каждая ЭН [2].

Выбраться из «хаоса» неупорядоченного множества знаний можно двумя путями: опираясь на историю и логику экономических исследований, или применяя автоматические методы систематизации информации с созданием онтологий в виде графов-диаграмм [3]. Предлагается для иерархической, многоуровневой структуризации онтологического

пространства знаний использовать фрактальный подход [4]. Онтологии областей исследований являются важными инструментами для описания, изучения и анализа исследовательского ландшафта, автоматической классификации научных публикаций, направлений работ и прогнозирования тенденций развития науки [5].

Соответствующие проблемы типизации и классификации хозяйственных явлений и научных знаний ставятся и обсуждаются в учебниках, научных монографиях и отдельных статьях на данную тему. При этом отмечаются недостатки существующих классификаций и подчеркивается необходимость формирования научно обоснованной классификации разделов ЭН с опорой на современный экономический инструментарий [6]. Они нашли отражение в универсальной десятичной классификация (УДК), классификаторе ББК, в система JEL-классификации. Отсутствие единой классификации затрудняет определение сферы деятельности ЭН и требует объединения различных классификационных схем [7].

Базовые суждения о специфике объекта, предмета и метода экономики и классификации ЭН были заложены еще классиками экономического учения и выявлялись в процессе длительных обсуждений [8]. Д.Н. Кейнс предложил дихотомическую схему систематизации форм политико-экономического знания, включающую его деление на науку и искусство (прикладную экономику), а науку политической экономии – на позитивную науку о том, что есть, и нормативную – о том, что в идеале должно быть в отличие от действительного положения. В результате базовая структура знания получилась троичной: позитивная ЭН занята поиском закономерностей, нормативная – определением целевых идеалов, а искусство политической экономии – формулировкой правил достижения поставленных целей [9]. По схеме в позитивной науке основополагающая роль принадлежит чистой (абстрактной) теории, что противостоит конкретной политической экономии с индуктивным и дедуктивным методами исследования с учетом особых условий для отдельных случаев и закономерностей, имеющих силу в пределах данного периода времени или местоположения. Предложенная классификационная схема не потеряла своей актуальности и в настоящее время. Однако продолжающаяся сегментация (фрагментация) ЭН [10], появление новых областей науки [11] – цифровой, экспериментальной и вычислительной экономики, математической теории роста и развития, эконометрических исследований и др. – выявили новые проблемы, решение которых будет иметь общенаучное значение для совершенствования методов классификации.

Вместе с тем, развитие экономических теорий испытывает сейчас серьезные трудности, преодоление которых становится императивом времени [12]. К числу возможных теоретических направлений относится выделение метауровней знаний, например, методологии общего социального анализа [13] или социномики [14]. Такие исследования направлены на выявление аналогий между структурами, встречающимися в физике, химии, биологии и в общественных дисциплинах. Важным методологическим подходом к развитию экономической теории является принцип двойственности внутреннего наполнения и внешнего средового окружения социально-экономических систем [15]. Экономико-математическое моделирование считается неотъемлемым инструментом формирования теоретической и прикладной экономики [16].

Целью данного исследования является построение иерархической классификации научных знаний и определение места различных ЭН в этой классификационной системе для обоснования моделей и методов решения задач изучения хозяйственной деятельности.

**1. Основные понятия и гипотезы.** Главный недостаток существующих классификаций экономических знаний – отсутствие научно обоснованной системности в изложении экономических дисциплин, опирающейся на строгую иерархию восхождения от общего к частному [6]. Философ-позитивист О. Конт (1798–1857) впервые предложил «естественное» упорядочение научных дисциплин по их иерархии, от математики до социологии, чтобы

отразить растущую сложность объектов исследований и степень познавательного развития наук [17]. Сложность исследования, как правило, возрастает с повышением уровня организации материи, где по иерархии развитые естественные науки (физика, химия) находятся на вершине, а социальные науки – у подножия пирамиды знаний. Науки на вершине иерархии демонстрируют более быстрые темпы развития и более высокий консенсус ученых, чем те, что находятся внизу [18].

По степени охвата объекта исследования, ЭН в системе общественных наук делятся на общие и конкретные [19]. В состав общих входят политическая экономия, история народного хозяйства, история экономической мысли, теория управления общественным производством и другие. Конкретные ЭН изучают отдельные аспекты экономического строя общества и разграничиваются по межотраслевому (функциональному), отраслевому и региональному (страноведческому), информационному (аналитическому), историко-экономическому и междисциплинарному признакам. К межотраслевым наукам относятся финансы, кредитно-денежное обращение, ценообразование, экономика труда, экономика капитальных вложений, маркетинг, менеджмент и т. п., специализирующиеся на детальном количественном анализе важнейших процессов во всех отраслях и на разных уровнях хозяйственной деятельности.

Отраслевые ЭН посвящены углубленному изучению особенностей работы отдельных отраслей экономики: промышленности, энергетики, сельского хозяйства, транспорта, строительства, непроектной сферы и т.д. Региональный аспект охватывает экономику различных стран и регионов. К частным информационно-аналитическим наукам относятся статистика, анализ хозяйственной деятельности, бухгалтерский учет и т.д. Они занимаются совершенствованием методов сбора и обработки экономической информации. Историко-экономическое знание представлено экономической историей, историй экономических учений и др. Наконец, междисциплинарные науки – это экономическая география, экономическая психология, конституционная экономика и др.

По практическому значению выделяют фундаментальные и прикладные ЭН. Фундаментальные науки изучают объективные экономические законы и обосновывают пути их практического использования. К ним относятся экономическая теория, философия и методология ЭН, институциональная теория, эволюционная теория, компаративистика и др. Прикладные науки решают частные и локальные задачи и разрабатывают конкретные экономические программы, а также мероприятия по совершенствованию экономических процессов. По масштабу исследования ЭН делятся на микроэкономику, изучающую деятельность компаний, домохозяйств, и макроэкономику, что исследует национальное хозяйство в целом. Особое место занимают статистика, бухучет, анализ хозяйственной деятельности, экономико-математические методы; они выявляют количественные взаимосвязи и статистические закономерности общественного воспроизводства.

Основу ЭН составляют фундаментальные разработки в области теории. Современная вузовская программа по экономической теории – это набор различных дисциплин, прежде всего политической экономии и экономикс [19]. Политическая экономия изучает экономические, общественно-производственные *отношения* между людьми, складывающиеся в процессе производства, распределения, обмена и потребления жизненных благ, а также общие законы, регулирующие хозяйственную жизнь общества, становления, развития, обогащения и отмирания социально-экономических систем. Экономикс занимается вопросами использования редких экономических ресурсов с целью удовлетворения материальных потребностей общества в микро- и макроэкономических масштабах.

Возникают проблемы разграничения экономики со смежными науками, например, экономической географией, которая, в свою очередь, напрямую контактирует с физической географией. Продолжается работа по поиску научных принципов построения классификаций,

и имеющийся опыт в этой области [20] дает возможность применить выявленные закономерности для ЭН-систематизации. Выделяются иерархические в виде пирамиды и неиерархические (гетерархические) классификации с фрактальными свойствами самоподобия.

**2. Расслоение на многообразиях.** В 1969 г. доктор Д. Кэмпбелл опубликовал статью [21], где предложил схему наложения узких специализаций исследований, похожую на чешуйчатый покров рыбы. Этой схемой Д. Кэмпбелл пытался метафорически представить науку в целом, обеспечить всезнание на пути к "всеобъемлющей, интегрированной мультинауке". Предполагалось, что дисциплинарные кластеры не вступают в непосредственный контакт, т.е., перекрываясь, они как бы находятся в независимых плоскостях [21]. К сожалению, публикация Д. Кэмпбелла оставила без ответа вопросы о механизмах обеспечения коммуникации между дисциплинами [10]. Сегодня для этого требуется создание серьезной теории о распределенной природе (типологии и классификации) знаний.

Процесс сегментации формализуется в виде процедур расслоения из теории множеств и дифференциальной геометрии. Расслоение в математике – непрерывное отображение  $\pi: X \rightarrow B$ , когда каждый элемент  $b \in B$  является образом одного или нескольких элементов множества (пространства)  $X$ . Обратное отображение  $\pi^{-1}: b \rightarrow X$  развертывает  $b \in B$  в  $X$  в виде множества непересекающихся слоев  $Y = \{X_b\}$ , где  $X_b \subset X$  и  $X_b \subset Y$ ,  $Y$  – расслоенное пространство, «рыбная чешуя» над множеством  $B$  в пространстве  $X$ . Разные слои функционально эквивалентны через отображение сравнения  $\varphi: X_b \rightarrow X_v$  определенного типа. В методологии познания через расслоение, объект исследования – это полисистема, множество систем разного рода.

Перераспределение знаний  $\xi \in X$  по теориям осуществляется на основе представлений о ядре каждой теории  $b \in B$ , соответствующим набору основных понятий и аксиом. Каждая самостоятельная теория (научно-информационный слой) описывает объект только как систему особого рода, признаки которой встречаются в объектах любой природы, т.е. каждая теория является сквозной интертеорией (ИТ) – «большой теории», отображающей свойства природы, хозяйства и населения в единых системных терминах. Всякое знание – это полисистема знаний, каждая система которой описывается моделью специальной ИТ. Число ИТ велико, и они послойно и не пересекаясь потенциально полностью покрывают пространство научных знаний. Внутренняя фрагментация всякой ИТ на специальные теории идет по степени сложности развития и саморазвития объектов исследования, так что законы состояния и изменения физической природы и человеческого общества предметно различаются, хотя могут относиться к системам одного рода, одной ИТ, что наглядно проявляется в однотипности используемых математических формул [22].

Новые возможности для количественного анализа открываются при использовании процедур расслоения над поверхностями многообразий, задаваемых системными функциями  $F(x)$  нескольких независимых переменных  $x = \{x_i\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Многообразие связей изучается по частям (информационным слоям) с помощью уравнений касательных преобразований Лежандра  $F(x) \rightarrow F^*(a)$ , переводящих функцию  $F(x)$  исходного набора переменных  $x = \{x_i\}$  в функцию  $F^*(a)$  двойственных переменных  $a = \{a_i\}$ :

$$a) F(x) = \sum_i a_i x_i + F^*(a); \quad b) F^*(a) = -\sum_i a_i x_{0i} + F(x_0); \quad a_i = \frac{\partial F}{\partial x_i}, \quad (1)$$

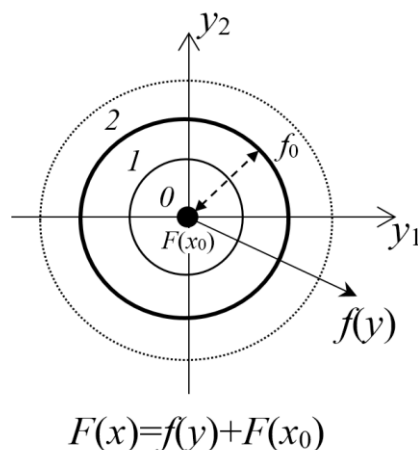
$$f(y) = a_1 y_1 + \dots + a_i y_i + \dots + a_n y_n = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f(y)}{\partial y_i} y_i, \quad a_i = \frac{\partial f(y)}{\partial y_i} = \frac{\partial F(t, x(t))}{\partial x_i}, \quad (2)$$

$$F(x) = f(y) + F(x_0). \quad (3)$$

Здесь функция  $F(x)$  – локальное представление касательной гиперплоскости (слоя) к поверхности  $F(x)$ , характеризующей ситуацию  $F(x_0)$  в окрестности точки  $x_0=\{x_{0i}\}$ . Функция Лежандра  $F^*(a)$  выражает скрытое знание, недоступное прямому наблюдению, но проявляющееся через обратное преобразование  $F^*(a)\rightarrow F(x)$ . Функция  $f(y)$  (2) отражает связи двух наборов переменных  $a=\{a_i\}$  и  $y=\{y_i\}$ ,  $y_i=x_i-x_{0i}$ . Она одинаково и позитивно описывает системы различного содержания, масштаба и ориентации действия в «чистом виде», без учета параметров точки приложения  $x_0=\{x_{0i}\}$ . Величины  $x_0$  и  $F(x_0)$  обычно трактуются как характеристики среды (входные условия). Поверхность  $F(x_0)$  является огибающей множества послонных функций  $f(y)$  с разными  $x_0$  и так обеспечивает единство слоев.

Уравнения (1) и (2) имеют множество экономических приложений, позволяют учесть с помощью относительных переменных (симптомов, отклонений)  $y = x - x_0$  влияние отдельно факторов  $x$  и условий  $x_0$ . Простой пример: пусть  $F(x)$  – доход (выручка),  $F^*(a)$  – прибыль,  $F(x) - F^*(a)$  – себестоимость, складывающаяся из количества  $x_i$  и цены  $a_i$  ресурсов;  $x_{0i}$ ,  $F(x_0)$  – общественно необходимые затраты ресурсов и рентные доходы  $F(x_0)$  в данной социально-экономической среде. Другой пример:  $F(x)$  – инвестиции в промышленность и сельское хозяйство региона,  $x_i$  – объемы текущего производства и  $a_i$  – акселераторы роста по отраслям;  $F^*(a)$  – реакция на внешние инвестиции в существующей хозяйственной среде  $F(x_0)$ . Решения уравнения (2) порождают различные оценочные метрики  $f(y)$ , в частности, производственные функции типа функции Кобба-Дугласа  $f(y)=AK^\alpha L^\beta$  связи объёма выпуска  $f(y)$  с затратами капитала  $y_1 = K$  и труда  $y_2=L$  при общей факторной производительности  $A$  и с нормировкой коэффициентов эластичности  $\alpha + \beta = 1$ ; в данном случае  $a_1$ ,  $a_2$  – предельная капитало- и трудоэффективность с постоянной отдачей от масштаба производства.

Уравнение (3) описывает разложение функции  $F(x)$  исследуемого явления (феномена) на объясняющую функцию слоя  $f(y)$  и контекстное значение  $F(x_0)$ . В структуре (рис.1) слоя величина  $F(x_0)$  занимает позицию центра и соответствует норме существования явления  $F(x)$ , когда  $x = x_0$ ,  $y=0$ ,  $f(y)=0$ ,  $F(x)=F(x_0)$ . Выделяется граница допустимых отклонений  $|f(y)| \leq f_0$  – норматив, «красная линия», за которой находится периферия с заметными отклонениями от поверхности многообразия  $F(x)$ :  $f(y)=F(x)-F(x_0)>f_0$ . Эта схема соответствует распространенной экономико-географической модели «центр-периферия» и другим моделям центрального типа, которые могут быть многомерными по числу  $n$  локальных координат  $y=\{y_i\}$ .



**Рис. 1.** Внутренняя структура касательной плоскости  $f(y)$  в точке  $x_0$  фоновой поверхности многообразия  $F(x)$  с системой локальных координат  $y=\{y_1, y_2\}$  состоит из: 0 – центра  $F(x_0)$ , 1 – ядра с границей  $f_0$ , 2 – периферии (пояснения в тексте)

Набор перечисленных утверждений, определяющих структуру слоя, составляет его типовую аксиоматическую основу:

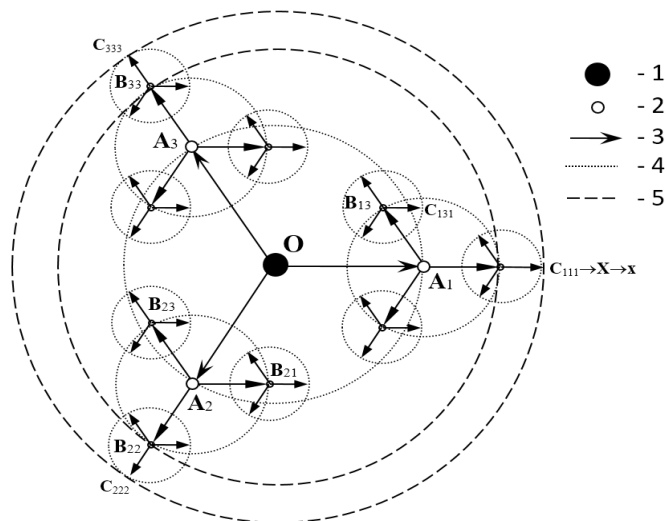
$$a) F(x) = F(x_0); \text{ б) } f(y) = f_0; \text{ в) } f(y) = \sum_{i=1}^n a_i y_i \quad (4)$$

– всегда существуют норма, норматив и универсальный закон изменения системы определенного рода. По этой причине все аксиоматические теории эквивалентны, получаются одна из другой заменой в аксиомах понятий одной теории на понятия другой.

В политической экономии нормативные законы сохранения постулируют защиту права собственности – права владения  $F(x_0)$ , пользования и распоряжения  $f_0$  своим имуществом, как одного из основных составляющих стабильного и развивающегося общества. Есть жесткие требования исполнения бюджета  $f(y)$ , количественно выражающего баланс текущих доходов и расходов в пределах утвержденных смет, который не должен меняться  $f(y)=f_0=const$ .

Последовательная операция расслоения уже над отдельным слоем обеспечивает каждому слою иерархическую фрактальную структуру, похожую на волновой процесс, когда в классификации каждая таксономическая позиция разбивается на несколько субпозиций таксонов нижнего уровня, любой из которых раскрывается через более дробные типологические категории (рис.2). Выделяются радиальные от центра и орбитальные по кругу классификационные связи (см. рис.2), которые отражают отношения тождества противоположностей (симметрии). Все орбитальные узлы представляют собой непересекающиеся слои-типы существования информации, связанные отображениями. Классификация научных знаний имеет сложную разветвленную структуру с фрактальными свойствами и иерархическим ранжированием.

Формально таксономическая единица характеризуется положением в декартовой системе координат – прямого произведения  $X_1 \times X_2 \times X_3$  отдельных координатных слоев  $X_b$  разного уровня с линейным порядком их значений  $y=\{y_i\}$ , что выглядит как многомерный куб наподобие комбинаторной ЭН-классификации Е.В Попова [6]. Естественность классификации определяется правильностью выделения содержания координатных слоев на каждом иерархическом уровне и их межуровневым подобием. В иерархической структуре необходимо, чтобы концу каждой стрелки соответствовала одна таксономическая позиция (см. рис.2). Классификационная позиция объекта кодируется последовательностью символов на пути от центрального (верхнего) узла к выделенной позиции. Прямые и обратные переходы обеспечиваются оборачиванием стрелок: дедуктивный вывод – движением от общего к частному, и индуктивный процесс – от частного к общему.



**Рис. 2.** Фрактально-волновая модель архетипа иерархической классификации: 1 – центр; 2 – производные позиции; 3 – локальные координаты разного уровня; 4 – распространение волн от вторичных источников; 5 – фронты волны; O, A, B, C, X, x – уровни классификации

**3. Классификация экономических знаний.** В данном случае классифицируются ЭН-знания разного уровня обобщения, а не собственно экономические науки. Онтологическая схема (см. рис. 1-2) заполняется знаниями с использованием систематического обзора публикаций, ориентируясь на библиографические указатели и поисковые системы интернета по заданной тематике.

Выделяются следующие уровни интеграции научной информации (см. рис.2): исходные данные (орбитальный уровень **X**), обобщенные понятия (уровень **X**), структурные модели (**C**) и системные теории разных предметных областей (**B**), метатеории (**A**) и метанаука-математика (центр **O**). Центральное и высокое положение математики подразумевает, что любое знание можно описать, объяснить и понять с использованием математических структур, например, методами математического моделирования или эконометрики.

**3.1. Метатеории.** С экономической точки зрения интересен метатеоретический уровень нормативных ЭН-исследований **A**, где расположены знания герменевтического содержания. Основу современной герменевтики как науки составляют проблемы интерпретации и понимания «текстов», воспринимаемых в широком смысле, как всякая объективная информация по всей иерархии от **A** до **X**. Исследования в этой области, по сути, расшифровывают формулу (3), где функция  $F(x)$  рассматривается, как наблюдаемая закономерность, а  $f(y)$  – как скрытый в ней закон (модель), проявляющийся в конкретных условиях  $F(x_0)$ : закон  $f(y)$  трактуется с позиции  $F(x_0)$ , когда частный случай  $F(x)$  подводится под общее нормативное понятие  $F(x_0)$ . Здесь  $f(y)$  – функция объяснения значимого смысла, а  $F(x_0)$  – функция понимания смыслового значения явления  $F(x)$ . Смысл производственной деятельности состоит в создании  $f(y)$  товаров и услуг для удовлетворения потребностей людей с использованием набора экономических факторов  $x=\{x_i\}$ . Эффективность производства выражается величиной прибыли  $F^*(a)$ , включая разные виды ренты  $F(x_0)$  (см. формулы (1)), обеспеченные средовыми предпосылками отчуждения и накопления капитала, формирования прибавочной стоимости и прибавочного продукта для экономического роста.

Экономическая география в составе географических исследований основным предметом изучения считает географическую среду, включающую как природную, так и социально-экономическую составляющие, что детерминируют хозяйственные процессы [23]. Экономическая деятельность в процессе освоения земель, инфраструктурного обустройства территории совершенствует окружающую среду, увеличивает национальное богатство. Герменевтический подход становится уместным, когда элементами научного внимания являются метасистемы  $F(x)$ , объединяющие объект-систему  $f(y)$  и его окружающую среду  $F(x_0)$ . Сходные задачи ставит метаэкономика, предоставляющая более глубокое и комплексное понимание экономической реальности  $F(x)$ , учитывая широкий спектр влияющих факторов  $x$  и условий  $x_0$ .

Область **A** герменевтических знаний подразделяется на три самостоятельных направления – эмпирического **A<sub>1</sub>**, концептуального **A<sub>2</sub>** и математического **A<sub>3</sub>** анализа (см. рис. 2). В секторе **A<sub>2</sub>** решаются задачи общего содержания с применением набора методов качественных исследований и историко-философских изысканий. По характеру знаний в область **A<sub>2</sub>** попадает политическая экономия, принимаемая в качестве основного метатеоретического и методологического фундамента всех ЭН на герменевтическом уровне трактования контекста внешнего и внутреннего влияния (спонтанного и осознанного управления). В качестве иллюстраций теоретического материала широко используются чертежи, схемы и графики, благодаря их способности наглядно представлять явления в форме, доступной для понимания [24].

Эмпирический сектор **A<sub>1</sub>** связан с получением и обработкой данных, что одинаково важно и в естественных, и в гуманитарных науках, для проверки гипотез и практических

расчетов, в чем выражается «искусство» экономики с признаками и описательного и точного знания. С одной стороны,  $A_2$ , экономика – это система экономических отношений, с другой,  $A_1$ , – связи многочисленных показателей. Переход в количественную область анализа  $A_1$  предполагает измерение экономических качеств, что осуществляется посредством финансовых оценок уже не в различных материальных, а в единых стоимостных значениях. Это облегчает построение вычислительных моделей балансового типа не в натуральном, а в денежном выражении. Проявляется двойственность экономики и финансов, стоимости и цены, собственности и богатства. Со временем формат денег значительно изменился при сохранении их базовых функций. Из материальных ценностей они превратились в платежные знаки, а теперь в цифровые валюты, не имеющие физического выражения, но удобные для совершения транзакций и компьютерного счета. Такие валюты существуют лишь виртуально в электронном, математическом виде, но связанные с ними экономические отношения обязательно документально подтверждаются на материальных носителях.

Экономика  $A_2$ , финансы  $A_1$  и цифровизация  $A_3$  – это независимые, взаимозаменяемые  $A_1 \leftrightarrow A_2 \leftrightarrow A_3$ , дополняющие друг друга ЭН-дисциплины орбиты герменевтического знания. Фиксируется материальная, денежная и цифровая эквивалентность процессов и результатов производства, а знания разных секторов отличаются лишь формой интерпретации понятий, толкованиями смыслов изучаемых явлений.

Для численных расчетов необходимо знать законы  $f(y)$ , что формулируются в системных ИТ на следующем уровне **В**.

**3.2. Интертеории.** Объективная реальность отображается в науке в виде полисистемы интертеорий, каждая из которых однотипно, сквозным образом описывает природные и социальные объекты, как системы особого рода в соответствующей теоретической интерпретации в своих базовых понятиях и аксиомах. В позитивной ЭН это выражается в формировании системной парадигмы [25-27], призванной интегрировать положения традиционной экономической неоклассической, институциональной и эволюционной теорий на базе общей теории систем и пространственно-временного анализа [28]. Системы бывают общего содержания, а также динамические, функциональные и т.д. Для каждой из них необходимы сквозные ИТ-описания и моделирование, использующие в качестве образца аксиоматику (4), где все переменные и функции понимаются по-своему [25, 29]: объект исследования – полисистема, предмет исследования – множество систем данного рода.

Экономическая система – одна из разновидностей систем определенного рода, т.е. должна пониматься своеобразно в зависимости от постановки задачи и выбора модели и математических средств исследования. В обобщенном смысле экономическая система – это множество отношений объектов и субъектов хозяйственной деятельности. Предметом изучения здесь становятся системы разнообразной деятельности, включая экономическую, подробно рассматриваемую в рамках политической экономии.

Особенности представления ИТ-знаний лучше прослеживаются в секторе  $A_1$  количественного анализа связи  $F(x)$  переменных  $x=\{x_i\}$  в различных системных интерпретациях пространства базовых понятий и аксиом (4). Каждая ИТ по-своему объясняет экономические явления, например, с точки зрения влияния факторов производства.

**3.3. Модели.** ИТ-знания уровня **С** (см. рис. 2) относятся к искусству ЭН и используются для создания концептуальных, эмпирических и математических моделей экономических объектов разного типа, выделенных по регионам, отраслям и направлениям хозяйственной деятельности, что связаны с различием внутренней среды моделируемых объектов. На основе разных ИТ создаются модели, как частные теории конкретных явлений для объяснения и понимания наблюдаемых закономерностей. Классификация моделей по сути является

классификацией типов объектов, прежде всего по хозяйственным отраслям и секторам экономики.

Отраслевые модели знаний представлены экономикой промышленности, сельского хозяйства, энергетики, строительства и торговли, а также их подотраслей. Так, топливно-энергетический комплекс включает в себя основное производство (предприятия топливных и электроэнергетических отраслей) и вспомогательное производство (предприятия специализированного машиностроения). В экономике сельского хозяйства выделяется экономика растениеводства и животноводства; у каждой из которых есть своя специфика проявления экономических законов, выраженная в характерном сдвиге параметров моделей.

Сейчас модели энергетических объектов создаются, как цифровые двойники – виртуальные копии, где можно тестировать различные сценарии эксплуатации систем. В зависимости от характера решаемых задач выбирается одна или несколько системных ИТ, понятия которых применяются для описания явлений и построения их моделей. Своеобразие экономических систем отображаются в знаниях с помощью параметров – понимаемых по-разному исходных данных. Например, логистика хорошо отражается в формулах ИТ динамических систем, учитывающих особенности закупки, перевозки, продажи и хранения грузов.

**3.4. Понятия.** На  $X$  уровне (см. рис.2) накопленные знания размещаются в пространстве независимых координат (слоев информации). В фасетной классификации Ш.Р.Ранганатана [30] все предметы обозначены в многоаспектном фасетном пространстве координат-изолятов. Нами по схеме удвоения предложен [25] список фасетов-указателей от простых по форме свойств к более сложным качествам: временное  $X_1$  (возраст), пространственное  $X_2$  (масштаб), инертное  $X_3$  (масса), мобильное  $X_4$  (потoki, энергия), вегетативное  $X_4$  (рост), соматическое  $X_5$  (активное движение), экономическое  $X_7$  и социальное  $X_8$  развитие. В пространстве этих координат позиционируются различные объекты и соответствующие им знания в чистом виде и в комбинации (идентификаторе) специального знания. Законы интертеорий действуют и по одному, и по всем из этих координатных слоев.

В частности, как самостоятельный выделяется указатель «экономика»  $X_7$ , не пересекающийся с вектором  $X_8$  социальных знаний. Однако допускается комбинация  $X_7 \times X_8$  знаний о социально-экономических системах. Сочетание  $X_2 \times X_7$  соответствует пространственной экономике – геоэкономике, которая на уровне  $B$  в рамках ИТ динамических систем  $X_4$  описывает модели  $C$  транспортных перевозок, а на уровне  $A$  представлена экономической географией транспорта. Код  $(X_4 + X_5)$  соответствует биологии, а код  $(X_4 + X_5) \times X_7$  – сельскому хозяйству. На оси  $X_2$  отображаются обособленные объекты разного масштаба: экономика подразделяется на макро- и микроэкономику.

**3.5. Данные.** На  $x$ -уровне исследований по каждому объекту собираются сведения  $x = \{x_i\}$ , которые соотносятся с атрибутами  $X_i$  информации  $x_i \in X_i$ , чтобы определить положение объекта в координатном пространстве признаков  $x \in X = \{X_i\}$ . В границах некоторого временного интервала наблюдений рассчитывается средняя норма  $x_0$  состояния объекта по каждому признаку  $x_0 = \{x_{0i}\}$ , идентифицирующая объект. Статистические значения  $x_0 = \{x_{0i}\}$  – это изначально неизвестные величины, для исчисления которых необходимы массивы данных. С их помощью вычисляется относительная величина признаков  $y = x - x_0$ . Выделенные диагностические показатели интерпретируются в терминах интертеории, соответствующей задаче исследования. Создается типовая ИТ-модель  $f(y)$  и модель объекта  $F(x)$  с учетом отраслевого смещения  $x = y + x_0$ . Наконец, идентифицируются условия внешней среды, и по ИТ-модели проводятся расчеты системной функции слоя  $F(x) = f(y) + F(x_0)$ .

Этот алгоритм отражает последовательность движения по уровням организации знаний от частного к общему, выражая естественный ход мышления, подкрепленного моделями и методами решения экономических проблем:

$$x \rightarrow x_0 \rightarrow y = x - x_0 \rightarrow f(y) \rightarrow F(x) = f(y) + F(x_0).$$

**4. Выводы.** Классификация экономических знаний строится на основе фрактальной иерархии методов и результатов исследования экономики и других наук. Такая классификация является частью общей классификации научного знания и проявляется по научным направлениям в соответствии с координатами понятийного пространства, в котором экономика соответствует самостоятельному вектору изучения объектов природы и общества – независимому слою познания, который в идеале можно рассматривать, как изолированную от других областей знания, в том числе отдельно от социальных наук. Их совместная разработка возможна только в комплексе дополнительных знаний или в рамках специальных интертеорий, описывающих в единых системных терминах природу, хозяйство и население.

Первое разделение ЭН происходит на уровне герменевтических метатеорий на три сектора: общего концептуального, количественного и формального знания, что соответственно включают политическую экономию, финансовый и математический (цифровой) анализ. В политэкономии исследуются экономические отношения, что создают сложные системные образования, учитывая взаимозависимость общества и природы, связи с географической средой. Знания в секторах классификации дополняют друг друга, поэтому экономическое знание равноправно можно выразить в общем виде с использованием концептуальных схем, в количественной форме таблиц данных и символическим способом – формулами и алгоритмами математики.

На следующем уровне множество интертеорий дает возможность сквозным образом исследовать экономические объекты как системы разного рода. Аксиоматическое строение интертеории воспроизводит формальную структуру слоя расслоенного пространства знаний с выделением нормативных и позитивных законов существования и действия в хозяйственной сфере. Все интертеории взаимно интерпретируемы через замену понятий в их аксиомах, что позволяет переходить от одной теории к другой, создавать новые теории.

Специальные теории в рамках интертеории исследуют экономическую практику на примере типовых моделей отдельных объектов экономики, вводя в рассмотрение идентификаторы внутренних характеристик процессов. Экономические явления описываются не одной теорией, а полисистемной теорией разной формы и содержания с использованием соответствующей системы понятий, в координатах которой параметризуются данные об объектах наблюдения.

Разработанная схема не только осуществляет иерархическую классификацию знаний, но предлагает новые методы постановки и решения задач, системного анализа и математического моделирования экономических систем, что необходимо для развития экономической науки, совершенствования практики применения и преподавания знаний. Классификация будет полезна для идентификации знаний, их организации и оценки новизны.

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет средств государственного задания Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (№ 126020516555-4).

#### Список источников

1. Баликоев В.З. Экономические исследования: история, теория, методология / В.З. Баликоев. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 349 с.
2. Баликоев В.З. Классификация экономических наук / В.З. Баликоев // Наука и социум. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 ч. – Новосибирск: Изд-во Сиб. института ПППиСР, 2019. – Ч. 2. – С. 112–116.
3. Vogrinčić S., Bosnić Z. Ontology-based multi-label classification of economic articles. *Computer Science and Information Systems*, 2011, vol. 8, no. 1, pp. 101–119, DOI:10.2298/CSIS100420034V.

4. Массель Л.В. Фрактальный подход к структурированию знаний и примеры его применения / Л.В. Массель // *Онтология проектирования*. – 2016. – Т.6, № 2 (20). – С. 149-161. – DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-2-149-161.
5. Salatino A.A., Thanapalasingam T., Mannocci A., et al. The computer science ontology: A comprehensive automatically-generated taxonomy of research areas. *Data Intelligence*, 2020, vol. 2, no. 3, pp. 379–416, DOI:10.1162/dint\_a\_00055.
6. Попов Е.В. Классификация экономической науки / Е.В. Попов // *Вестник УГТУ-УПИ*. – 2002. – № 2. – С. 23–31. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-ekonomicheskoy-nauki-1.pdf> (дата обращения: 27.10.2025).
7. Петрова С. Представяне на икономическите науки в различни класификационни схеми / С. Петрова, П. Петров // *Известия на съюза на учените*. – Варна, 2017. – № 2. – С. 267–276.
8. Ананьин О.И. Структура экономико-теоретического знания: методологический анализ / О.И. Ананьин. – М.: Наука, 2005. – 243 с.
9. Ананьин О.И. Экономика: наука и/или искусство / О.И. Ананьин // *Вопросы экономики*. – 2007. – № 11. – С. 4–24.
10. Ананьин О.И. Экономическая наука: вызов фрагментации. Сегментация экономической науки и проблемы синтеза / О.И. Ананьин // *Сборник материалов IV Октябрьской международной научной конференции по проблемам теоретической экономики*, 19–20 октября 2022 г. – СПб.: Алетейя, 2024. – С. 27–50.
11. Kincaid H., Ross D. (eds.) *Oxford handbook of philosophy of economics*. Oxford: Oxford University Press, 2009, 670 p.
12. Клейнер Г.Б. Расширяющаяся вселенная экономической теории / Г.Б. Клейнер // *Altereconomics*. – 2023. – Т. 20. – № 1. – С. 1–8. – DOI: 10.31063/AlterEconomics/2023.20-1.1.
13. Полтерович В.М. Кризис экономической теории / В.М. Полтерович // *Экономическая наука современной России*. – 1998. – № 1. – С. 46–66.
14. Балацкий Е.В. Новые императивы экономического знания: на пути к социомике / Е.В. Балацкий // *Социальное пространство*. – 2022. – Т. 8. – № 4. – DOI: 10.15838/sa.2022.4.36.2.
15. Клейнер Г.Б. Принципы двойственности в свете системной экономической теории / Г.Б. Клейнер // *Вопросы экономики*. – 2019. – № 11. – С. 127–149. – DOI: 10.32609/0042-8736-2019-11-127-149.
16. Клейнер Г.Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория / Г.Б. Клейнер // *Экономика и математические методы*. – 2001. – Т. 37. – № 3. – С. 111–126.
17. Fanelli D., Glänzel W. Bibliometric Evidence for a Hierarchy of the Sciences. *PLoS ONE*, 2013, vol. 8(6), art. e66938, DOI: 10.1371/journal.pone.0066938.
18. Cole S. The hierarchy of the sciences? *American Journal of Sociology*, 1983, vol. 89, pp. 111–139.
19. Вечканов Г.С. Экономическая теория / Г.С. Вечканов. – СПб.: Питер, 2015. – 512 с.
20. Черкашин А.К. Классификация геосистем: аксиоматический подход / А.К. Черкашин // *Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле*. – 2023. – Т. 43. – С. 102–126. – DOI: 10.26516/2073-3402.2023.43.102.
21. Campbell D.T. *Ethnocentrism of Disciplines and the Fish-Scale Model of Omniscience. Interdisciplinary collaboration: An emerging cognitive science*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2005, pp. 3–21.
22. Черкашин А.К. Особенности моделирования механизмов устойчивого развития / А.К. Черкашин // *Экономика и математические методы*, 2025. – Т. 61. – № 3. – С. 92-104.
23. Анучин В.А. Теоретические проблемы географии / В.А. Анучин. – М.: Гос. изд-во географ. литературы, 1960. – 264 с.
24. Баликоев В.З. *Общая экономическая теория* / В.З. Баликоев. – М.: Омега-Л; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2008. – 732 с.
25. Черкашин А.К. *Полисистемный анализ и синтез* / А.К. Черкашин. – Новосибирск: Наука, 1997. – 502 с.
26. Корнай Я. Системная парадигма / Я. Корнай // *Вопросы экономики*, 2002. – № 4. – С. 4–22.
27. Клейнер Г.Б. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории / Г.Б. Клейнер // *Вопросы экономики*, 2013. – № 6. – С. 4–28.
28. Клейнер Г.Б. Исследовательские перспективы и управленческие горизонты системной экономики / Г.Б. Клейнер // *Управленческие науки*, 2015. – № 4. – С. 7–20.
29. Черкашин А.К. Математические основания синтеза знаний междисциплинарных исследований социально-экономических явлений / А.К. Черкашин // *Журнал экономической теории*, 2017. – № 3. – С. 108–124.
30. Hjørland B. Facet analysis: The logical approach to knowledge organization. *Information Processing & Management*, 2013, vol. 49, no. 2, pp. 545–557, DOI: 10.1016/j.ipm.2012.10.001.

**Черкашин Александр Константинович.** Доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории теоретической географии Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. AuthorID:

UDC 005:51-7:330

DOI:10.25729/ESI.2026.42.2.001

## Hierarchical classification of economic knowledge

Aleksander K. Cherkashin

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Russia, Irkutsk, akcherk@irnok.net

**Abstract.** The natural classification of scientific knowledge has always been a challenging task. Its resolution would enable the organization of existing knowledge and facilitate the extraction of new insights for research, practical application, and education. This is particularly important in economics, which is seeing a proliferation of new fields that study national economic development using modern methods of systems analysis and mathematical modeling. This paper proposes a triadic classification scheme based on the principle of fractal similarity, which allows the entire structure to be replicated at every taxonomic level. Within this scheme, only typological units are treated as disjoint layers of knowledge; all other knowledge groups constitute combinations or combinatorial associations of these independent layers. To articulate this structure, we employ stratification procedures from differential geometry, separating information into distinct layers with different contents. The hierarchical classification comprises several levels, progressing from simple to complex and from abstract to concrete: data, concepts, models, intertheories, metatheories, and metascience (exemplified by mathematics). The metatheory level is divided into three sectors – general, quantitative, and formal knowledge – which correspond to political economy, financial analysis, and mathematical (digital) analysis, respectively. These sectors account for the economy's linkages with the external and internal environments of business entities. In a cross-cutting manner, intertheories describe phenomena in both nature and society as specific types of systems using a uniform terminology. On this basis, models of various economic entities – including enterprises in the energy sector – can be constructed. The data and knowledge representation space are defined by eight independent coordinates, one of which is economic growth. This framework underscores the independent meaning of economic knowledge, distinguishing it from that of other sciences.

**Keywords:** classification of scientific knowledge, economic theory, fractal hierarchy, metatheories and intertheories, basic concepts, mathematical modeling, digital economy

**Acknowledgements:** This study was carried out using funds from the State Task of the Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (№ 126020516555-4).

### References

1. Balikoev V.Z. Ekonomicheskie issledovaniya: istoriya, teoriya, metodologiya [Economic research: history, theory, methodology]. Moscow: INFRA-M Publ., 2023, 349 p.
2. Balikoev V.Z. Klassifikatsiya ekonomicheskikh nauk [Classification of economic sciences]. Nauka i sotsium. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem: v 2 ch. Novosibirsk: Izd-vo Sib. instituta PPPiSR Publ., 2019, Ch. 2, pp. 112–116.
3. Vogrinčič S., Bosnić Z. Ontology-based multi-label classification of economic articles. Computer Science and Information Systems, 2011, vol. 8, no. 1, pp. 101–119, DOI: 10.2298/CSIS100420034V.
4. Massel' L.V. Fraktal'nyj podkhod k strukturirovaniyu znaniy i primery ego primeneniya [Fractal approach to knowledge structuring and examples of its application]. Ontologiya proektirovaniya, 2016, vol. 6, no. 2 (20), pp. 149–161, DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-2-149-161.
5. Salatino A.A., Thanapalasingam T., Mannocci A. et al. The computer science ontology: A comprehensive automatically-generated taxonomy of research areas. Data Intelligence, 2020, vol. 2, no. 3, pp. 379–416, DOI:10.1162/dint\_a\_00055.
6. Popov E.V. Klassifikatsiya ekonomicheskoy nauki [Classification of economic science]. Vestnik UGTU-UPI, 2002, no. 2, pp. 23–31, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-ekonomicheskoy-nauki-1.pdf> (accessed: 27.10.2025).
7. Petrova S., Petrov P. Predstavlyane na ikonomicheskite nauki v razlichni klasifikatsionni shemi [Representation of economic sciences in different classification schemes]. Izvestiya na sayuza na uchenite, Varna, 2017, no. 2, pp. 267–276.
8. Anan'in O.I. Struktura ekonomiko-teoreticheskogo znaniya: metodologicheskii analiz [The structure of economic-theoretical knowledge: a methodological analysis]. Moscow: Nauka Publ., 2005, 243 p.

9. Anan'in O.I. Ekonomika: nauka i/ili iskusstvo [Economics: science and/or art]. Voprosy ekonomiki, 2007, no. 11, pp. 4–24.
10. Anan'in O.I. Ekonomicheskaya nauka: vyzov fragmentatsii. Segmentatsiya ekonomicheskoy nauki i problemy sinteza [Economic science: the challenge of fragmentation. Segmentation of economic science and problems of synthesis]. Sbornik materialov IV Oktyabr'skoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii po problemam teoreticheskoy ekonomiki, 19–20 oktyabrya 2022 g. Saint Petersburg: Aleteyya Publ., 2024, pp. 27–50.
11. Kincaid H., Ross D. (eds.) Oxford handbook of philosophy of economics. Oxford: Oxford University Press, 2009, 670 p.
12. Kleyner G.B. Rasshiryayushchayasya vseennaya ekonomicheskoy teorii [The expanding universe of economic theory]. Altereconomics, 2023, vol. 20, no. 1, pp. 1–8, DOI: 10.31063/AlterEconomics/2023.20-1.1.
13. Polterovich V.M. Krizis ekonomicheskoy teorii [The crisis of economic theory]. Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii, 1998, no. 1, pp. 46–66.
14. Balatskiy E.V. Novye imperativy ekonomicheskogo znaniya: na puti k sotsionomike [New imperatives of economic knowledge: on the way to socionomics]. Sotsial'noe prostranstvo, 2022, vol. 8, no. 4, DOI: 10.15838/sa.2022.4.36.2.
15. Kleyner G.B. Printsipy dvoystvennosti v svete sistemnoy ekonomicheskoy teorii [Duality principles in the light of system economic theory]. Voprosy ekonomiki, 2019, no. 11, pp. 127–149, DOI: 10.32609/0042-8736-2019-11-127-149,
16. Kleyner G.B. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie i ekonomicheskaya teoriya [Economic-mathematical modeling and economic theory]. Ekonomika i matematicheskie metody, 2001, vol. 37, no. 3, pp. 111–126.
17. Fanelli D., Glänzel W. Bibliometric Evidence for a Hierarchy of the Sciences. PLoS ONE, 2013, vol. 8(6), art. e66938. DOI: 10.1371/journal.pone.0066938.
18. Cole S. The hierarchy of the sciences? American Journal of Sociology, 1983, vol. 89, pp. 111–139.
19. Vechkanov G.S. Ekonomicheskaya teoriya [Economic theory]. Saint Petersburg: Piter Publ., 2015, 512 p.
20. Cherkashin A.K. Klassifikatsiya geosistem: aksiomaticheskii podkhod [Classification of geosystems: an axiomatic approach]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Nauki o Zemle, 2023, vol. 43, pp. 102–126. DOI: 10.26516/2073-3402.2023.43.102.
21. Campbell D.T. Ethnocentrism of Disciplines and the Fish-Scale Model of Omniscience. Interdisciplinary collaboration: An emerging cognitive science. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2005, pp. 3–21.
22. Cherkashin A.K. Osobennosti modelirovaniya mekhanizmov ustoychivogo razvitiya [Features of modeling sustainable development mechanisms]. Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and Mathematical Methods], 2025, vol. 61, no. 3, pp. 92–104.
23. Anuchin V.A. Teoreticheskiye problemy geografii [Theoretical Problems of Geography]. Moscow, Gos. izd-vo geograf. literatury [State Publishing House of Geographical Literature] Publ., 1960, 264 p.
24. Balikoev V.Z. Obshchaya ekonomicheskaya teoriya [General Economic Theory]. Moscow, Omega-L Publ.; Novosibirsk, Sibirskoye soglasheniye [Siberian Agreement] Publ., 2008, 732 p.
25. Cherkashin A.K. Polissistemnyy analiz i sintez [Polysystem Analysis and Synthesis]. Novosibirsk, Nauka [Science] Publ., 1997, 502 p.
26. Kornai J. Sistemnaya paradigma [System paradigm]. Voprosy ekonomiki [Economic Issues], 2002, no. 4, pp. 4–22.
27. Kleiner G.B. Sistemnaya ekonomika kak platforma razvitiya sovremennoy ekonomicheskoy teorii [System economy as a platform for the development of modern economic theory]. Voprosy ekonomiki [Economic Issues], 2013, no. 6, pp. 4–28.
28. Kleiner G.B. Issledovatel'skiye perspektivy i upravlencheskiye gorizonty sistemnoy ekonomiki [Research perspectives and management horizons of system economy]. Upravlencheskiye nauki [Management Sciences], 2015, no. 4, pp. 7–20.
29. Cherkashin A.K. Matematicheskiye osnovaniya sinteza znaniy mezhdistsiplinarynykh issledovaniy sotsial'no-ekonomicheskikh yavleniy [Mathematical foundations for the synthesis of knowledge in interdisciplinary studies of socio-economic phenomena]. Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Journal of Economic Theory], 2017, no. 3, pp. 108–124.
30. Hjørland B. Facet analysis: The logical approach to knowledge organization. Information Processing & Management, 2013, vol. 49, no. 2, pp. 545–557, DOI: 10.1016/j.ipm.2012.10.001.

**Cherkashin Aleksander Konstantinovich.** Doctor of geographical sciences, professor, chief researcher of the laboratory of Theoretical geography of V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, AuthorID: 58425, SPIN: 5266-0499, ORCID: 0000-0002-7596-7780, WOS: K-2418-2017, akcherk@irnok.net, 664033, Irkutsk, Ulaanbaatar st. 1.

Статья поступила в редакцию 28.10.2025; одобрена после рецензирования 16.04.2026; принята к публикации 12.05.2026.

The article was submitted 10/28/2025; approved after reviewing 04/16/2026; accepted for publication 05/12/2026.