

УДК 004.8:330.4

UDC 004.8:330.4

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике.

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods in economics.

АСК-АНАЛИЗ И СИСТЕМА «ЭЙДОС» КАК ИСТОРИЧЕСКИ ПЕРВАЯ УСПЕШНАЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ПОЛНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПАРАДИГМЫ ОБЪЯСНИМОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ХАИ)

ASC-ANALYSIS AND THE "EIDOS" SYSTEM: THE HISTORICALLY FIRST SUCCESSFUL AND METHODOLOGICALLY COMPLETE REALIZATION OF THE EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE (XAI) PARADIGM

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор

Lutsenko Evgeniy Veniaminovich
Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences, Professor

Web of Science ResearcherID S-8667-2018
Scopus Author ID: 57188763047
РИНЦ SPIN-код: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com, <http://lc.kubagro.ru>
https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko
Кубанский Государственный Аграрный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия

Web of Science ResearcherID S-8667-2018
Scopus Author ID: 57188763047
RSCI SPIN code: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com, <http://lc.kubagro.ru>
https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В представленной статье рассматривается фундаментальная научная проблема «черного ящика» в современных системах искусственного интеллекта и обосновывается переход к парадигме объяснимого искусственного интеллекта (Explainable AI — XAI). Целью работы является обоснование научного приоритета отечественной школы под руководством профессора Е. В. Луценко в создании интерпретируемых интеллектуальных систем. Автором доказывается, что разработанный им автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий — интеллектуальная система «Эйдос» — представляют собой исторически первую и методологически наиболее полную реализацию концепции ХАИ в мире. Особое внимание в работе уделяется публикации 2003 года, в которой задолго до формирования мирового мейнстрима были предложены нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета. В статье подробно раскрывается математическая модель системы, базирующаяся на оригинальной системной теории информации (СТИ) и модифицированной семантической мере Харкевича. Описан технологический цикл функционирования системы — десятиэтапный алгоритм «когнитивного конфигуратора», позволяющий преобразовывать эмпирические данные в объяснимые знания. В отличие от популярных западных методов интерпретации (LIME, SHAP), работающих по принципу post-hoc, АСК-анализ реализует принцип «интерпретируемости по дизайну», где каждый

This article examines the fundamental scientific problem of the "black box" in modern artificial intelligence systems and justifies the transition to the paradigm of Explainable Artificial Intelligence (XAI). The study aims to substantiate the scientific priority of the Russian school, led by Professor E.V. Lutsenko, in the development of interpretable intelligent systems. The author demonstrates that the Automated System-Cognitive Analysis (ASC-analysis) and its software implementation—the "Eidos" intelligent system—represent the historically first and methodologically most comprehensive global implementation of the XAI concept. Special attention is given to a 2003 publication in which non-local interpretable direct-calculation neural networks were proposed long before the formation of the current global mainstream. The article details the system's mathematical model, based on the original System Information Theory (SIT) and a modified Kharkevich semantic measure. The technological cycle of the system is described through a ten-stage "cognitive configurator" algorithm, which enables the transformation of empirical data into explainable knowledge. Unlike popular Western post-hoc interpretation methods (such as LIME and SHAP), ASC-analysis implements the "interpretable by design" principle. In this framework, every weight coefficient possesses a clear physical meaning: the amount of information or knowledge (in bits) regarding the influence of a specific factor value on the transition of the modeling object into future states corresponding to specific classes. The practical significance of the research is confirmed by decades of system testing in

весовой коэффициент имеет четкий физический смысл — количество информации или знаний в битах о влиянии соответствующего значения фактора на переход объекта моделирования в каждое из будущих состояний, соответствующих классам. Практическая значимость исследования подтверждается многолетней апробацией системы в критически важных отраслях: агрономии, медицине, психологии и экономике. Приведены данные о защите 10 докторских и 13 кандидатских диссертаций на базе данной методологии. Описана технологическая эволюция системы «Эйдос» за 45 лет — от мейнфреймов 1980-х годов до современной реализации 2025 года на языке Python с использованием DuckDB и GPU-вычислений. В заключении подчеркивается, что АСК-анализ является самостоятельной научной парадигмой, возвращающей исследователю контроль над логикой принятия решений ИИ и обеспечивающей фундамент для создания доверенных интеллектуальных систем в условиях цифровой экономики

Ключевые слова: ОБЪЯСНИМЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, XAI, АСК-АНАЛИЗ, СИСТЕМА «ЭЙДОС», СИСТЕМНАЯ ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ, ИНТЕРПРЕТИРУЕМЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПРОЗРАЧНОСТЬ, ПРОБЛЕМА «ЧЕРНОГО ЯЩИКА», КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

critical sectors, including agronomy, medicine, psychology, and economics. The paper provides data on the defense of 10 doctoral and 13 candidate (PhD) dissertations based on this methodology. Furthermore, the 45-year technological evolution of the "Eidos" system is outlined—from 1980s mainframes to the modern 2025 implementation in Python using DuckDB and GPU computing. The article concludes that ASC-analysis constitutes an independent scientific paradigm that restores the researcher's control over AI decision-making logic and provides a foundation for creating trusted intelligent systems within the digital economy

Keywords: EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE, XAI, ASC-ANALYSIS, EIDOS SYSTEM, SYSTEM INFORMATION THEORY, INTERPRETABLE NEURAL NETWORKS, SEMANTIC TRANSPARENCY, BLACK BOX PROBLEM, COGNITIVE MODELING, INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEMS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-215-027>

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития информационного общества искусственный интеллект стал доминирующим фактором технологического прогресса. Основные достижения последних десятилетий неразрывно связаны с направлением глубокого обучения и многослойными нейронными сетями. Несмотря на впечатляющие успехи в задачах компьютерного зрения, обработки естественного языка и генеративного моделирования, индустрия столкнулась с фундаментальным барьером, получившим название проблемы «черного ящика». Суть данной проблемы заключается в том, что

современные нейросетевые модели, обладая миллионами и миллиардами весовых коэффициентов, принимают решения на основе сложных математических аппроксимаций, которые практически не поддаются содержательной интерпретации человеком. Мы получаем высокую точность прогноза, но не понимаем логику системы. В критически важных сферах человеческой деятельности, таких как медицина, юриспруденция, управление сложными техническими объектами, национальная безопасность и экономическое прогнозирование, использование непрозрачных алгоритмов становится недопустимым. Цена ошибки здесь слишком велика, а специалист обязан понимать, на основании каких факторов система пришла к тому или иному выводу, чтобы верифицировать его и принять на себя ответственность.

Ответом на этот вызов стало формирование новой научной парадигмы — объяснимого искусственного интеллекта (Explainable AI, XAI). Целью данного направления является создание систем, которые не только классифицируют данные, но и предоставляют человеку прозрачное, логически обоснованное объяснение своих действий. В западной научной литературе принято считать, что активное использование термина началось в середине двухтысячных годов, однако глубокий анализ показывает, что фундаментальные основы интерпретируемости искусственного интеллекта, семантической прозрачности и когнитивного моделирования были заложены значительно раньше в рамках отечественной научной школы, т.е. еще в СССР (Союз Советских Социалистических Республик) и в России. Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий — интеллектуальная система «Эйдос» (автор и разработчик профессор Евгений Вениаминович Луценко [1-10]) — представляют собой исторически первую и методологически полную реализацию концепции объяснимого искусственного интеллекта. Особое

внимание заслуживает тот факт, что еще задолго до формирования мирового мейнстрима были предложены нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета [1].

Целью исследования является обоснование перехода к парадигме объяснимого искусственного интеллекта через применение автоматизированного системно-когнитивного анализа. Данная технология рассматривается не просто как частный метод обработки данных, а как самостоятельная научная парадигма, обеспечивающая переход от «черного ящика» к «стеклянному ящику». В отличие от популярных современных методов интерпретации, которые пытаются пристроить объяснение к уже обученной непрозрачной модели, АСК-анализ реализует принцип интерпретируемости по дизайну. Это означает, что сама математическая ткань модели, её веса и связи изначально имеют четкий смысл моделируемой предметной области. Актуальность подхода обусловлена необходимостью преодоления технологического разрыва между сложностью современных алгоритмов и способностью человека доверять их результатам. Система «Эйдос» прошла путь от первых расчетов на мейнфреймах до современных реализаций с поддержкой больших данных и вычислений на графических процессорах, что сформировало целостную картину мира, где искусственный интеллект является понятным и логичным инструментом научного познания [6].

МЕТОДЫ

Фундаментом АСК-анализа является Системная теория информации (СТИ) [10]. В отличие от классических теорий информации, СТИ переносит акцент с синтаксического аспекта, отражающего объем данных, на семантический, отражающий смысл и полезность для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений, управления и решения

большого количества других задач исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. В рамках методологии проводится критическое сравнение уровней теории информации. Мера Хартли рассматривается как чисто комбинаторная емкость алфавита, игнорирующая вероятности событий. Мера Шеннона определяется как средняя снятая неопределенность, что полезно для связистов, но недостаточно для принятия решений, так как не отвечает на вопрос о смысловом значении сигнала. СТИ базируется на семантической мере А. Харкевича, но существенно обобщает её. Информация здесь рассматривается как мера целесообразности изменения состояния системы и повышения ее уровня системности [2]. Это превращает информацию из математической абстракции в категорию управления и знания.

В основе методологии лежит строгая трансформация уровней абстракции: данные преобразуются в информацию, а информация — в знания. Данные представляют собой информацию на носителе, рассматриваемую безотносительно к её смыслу, по сути, являясь сырьем. Информацией данные становятся тогда, когда в них выявлены причинно-следственные связи. АСК-анализ использует семантическую меру для количественного измерения знака и силы этих связей. Знания же определяются как информация, полезная для достижения целей, т.е. для управления, т.к. управление есть деятельность по достижению целей. Превращение информации в знания происходит в тот момент, когда будущие состояния системы классифицируются как целевые или нежелательные. Для реального решения задачи управления необходимо предварительно преобразовать данные в информацию, а ее в знания о том, какие воздействия на объект управления к каким изменениям приводят.

Технологический цикл функционирования системы описывается через алгоритм когнитивного конфигуратора, позволяющий преобразовывать эмпирические данные в объяснимые знания. Этот процесс включает когнитивное структурирование с постановкой целей, формализацию путем перехода от сырых данных к классификационным и описательным шкалам и градациям, кодирование исходных данных с помощью этих шкал и градаций, в результате чего эти данные преобразуются в обучающую выборку (размеченный датасет), а также синтез и верификацию модели. Важной особенностью является использование нелокальных интерпретируемых нейронных сетей прямого счета [2]. Метафора нейрона в системе «Эйдос» отличается от традиционной: это не просто сумматор, а вектор обобщенного образа класса. Классы-нейроны соответствуют будущим состояниям объекта моделирования. Принцип нелокальности означает, что веса нейрона зависят не только от прямых входов, но и от всей базы знаний системы. Любой новый факт мгновенно пересчитывает все веса, обеспечивая самосогласованность модели, что концептуально перекликается с квантовыми эффектами. Весовой коэффициент в матрице модели на пересечении строки со значением фактора и колонки класса-нейрона имеет четкий смысл в моделируемой предметной области — это количество информации или знаний о переходе объекта моделирования в состояние, соответствующее классу под действием данного значения фактора. Это количество знаний может иметь различный знак и величину. Благодаря этому активационная функция всегда линейна, что устраняет проблему непрозрачности.

Математическая модель семантической прозрачности базируется на количественном отражении взаимосвязи между признаками (значения свойств или значения факторов) и классами [10]. В методологии раскрывается взаимосвязь меры хи-квадрат с коэффициентом возврата

инвестиций и семантической мерой целесообразности информации. Для преобразования исходных данных в информацию необходимо не только выявить события, но и найти причинно-следственные связи между ними. АСК-анализ предлагает семь количественных мер причинно-следственных связей. Процесс включает оценку полезности информации для достижения цели и классификацию будущих состояний моделируемого объекта. Знания могут быть представлены в различных формах, от неформализованных ноу-хау до строгих математических моделей. Для решения проблемы черного ящика необходимо осознанно повышать степень формализации исходных данных.

Важным элементом методов является работа с матрицами абсолютных частот, на основе которых рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений. Этот подход снимает проблему несбалансированности данных и обеспечивает сопоставимость обработки информации, представленной в различных шкалах и единицах измерения. Системно-когнитивные модели рассчитываются на основе сравнения фактических и теоретических частот. Существуют различные способы такого сравнения, включая вычитание и деление, что порождает различные частные критерии знаний. Интегральные критерии, такие как «Сумма знаний» и «Семантический резонанс знаний», позволяют определить одним числом степень сходства конкретного объекта с обобщенными образами классов. Эти критерии обладают свойством фильтрации шума и корректно работают в неортонормированных пространствах. Значение интегрального критерия представляет собой адекватную самооценку степени уверенности системы в принятом решении.

Архитектура нелокальных нейронных сетей предусматривает объединение блока суммирования с блоком преобразования. Передаточная

функция нейрона всегда линейна, так как веса уже имеют физический смысл количества информации. Это устраняет необходимость в подборе сложных функций активации. Процесс превращения данных в знания строго детерминирован и проходит через десять этапов, начиная от когнитивного структурирования и заканчивая решением задач прогнозирования и поддержки принятия решений с использованием результатов исследования объекта управления путем исследования его модели. Для обеспечения устойчивости модели на разреженных данных и малых выборках применяются специальные математические процедуры сглаживания, исключаящие деление на ноль и сохраняющие достоверность информационных весов при неполноте данных.

Программная реализация методов в системе «Эйдос» претерпела значительную эволюцию. Смена архитектурной парадигмы хранения данных и переход на современные колоночные системы управления базами данных позволили интегрировать АСК-анализ в современную инфраструктуру науки о данных. Использование векторизованного выполнения и колоночного хранения обеспечивает высокую скорость расчета информативности признаков, так как операции проводятся над целыми блоками данных. Это позволяет системе «Эйдос» функционировать как высокопроизводительная платформа объяснимого искусственного интеллекта, осуществляющая прямой счет моделей на объемах данных, ранее доступных только для непрозрачных методов глубокого обучения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Технологическая эволюция системы «Эйдос» охватывает период с 1979 по 2025 годы. Основным результатом многолетней работы стала трансформация теоретической модели системной теории информации в универсальный программный инструментарий. Этапы развития включали

переход от мейнфреймов и первых персональных компьютеров к современным средам на языках высокого уровня с поддержкой облачных интеллектуальных приложений [11]. В последние годы развитие системы осуществляется с использованием современных языков программирования и баз данных, что позволило реализовать поддержку больших данных и ускорение вычислений на графических процессорах. Это обеспечивает возможность обработки огромных массивов информации и знаний.

Ключевым алгоритмическим результатом является формализация десятиэтапного алгоритма когнитивного конфигуратора. В отличие от традиционных нейросетей, где результатом обучения является скрытый набор весов, АСК-анализ генерирует матрицу информативностей, в которой каждое значение имеет четкий смысл. Доказано, что модели синтезируются за один проход по данным, что исключает проблему локальных минимумов и делает результаты полностью воспроизводимыми. Реализация принципа оптимизации модели позволяет удалять малозначимые факторы, повышая семантическую прозрачность без потери точности.

Важнейшим достижением в контексте объяснимого искусственного интеллекта стало создание графического инструментария «стеклянного ящика». Информационные портреты классов и признаков визуализируют влияние факторов с помощью цветового кодирования: одни цвета обозначают факторы, способствующие переходу системы в целевое состояние, другие — препятствующие этому. Это дает прямой ответ на вопрос, почему система приняла то или иное решение. Семантические сети отображают графы сходства классов и признаков, позволяя исследователю видеть внутреннюю структуру предметной области. Когнитивные функции представляют собой графики зависимости вероятности наступления события от значения фактора, демонстрируя нелинейные зависимости в явном виде. Когнитивные

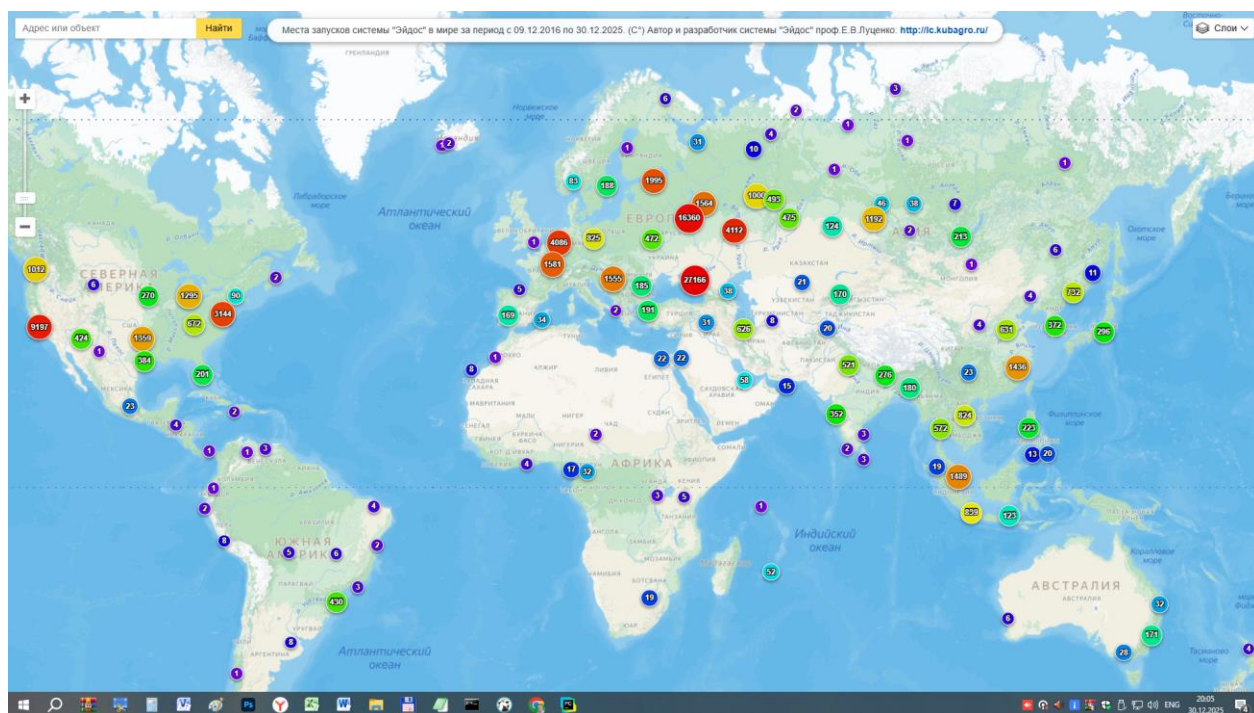
диаграммы визуализируют нелокальную нейронную сеть, где толщина связей соответствует количеству передаваемой информации.

Практические результаты применения технологии охватывают критически важные области¹. В сельском хозяйстве, в частности в агрономии, реализовано прогнозирование урожайности в зависимости от агрометеорологических факторов и технологий возделывания. В ветеринарной медицине созданы системы диагностики и прогнозирования эпизоотий. В области медицины и здравоохранения система позволяет выявлять скрытые зависимости между симптомами синдромами с одной стороны и заболеваниями с другой стороны, обеспечивая высокую точность диагностики при малом объеме данных, а также прогнозировать исходы лечения. В психологии и управлении персоналом осуществляется автоматизация профессионального отбора и построение профессиограмм на основе эмпирических данных и их применение в фирме в реальном времени в адаптивном режиме. Экономические приложения включают прогнозирование финансовой устойчивости предприятий, рисков банкротства и эффективности инвестиционных портфелей, а также моделирование социально-экономического развития регионов.

В технических науках АСК-анализ применяется для управления сложными объектами в энергетике и технической диагностики. В наукометрии проводится анализ динамики исследований и мониторинг развития научных направлений. Ключевыми особенностями применения являются универсальность подхода, позволяющая использовать его в любой предметной области, интерпретируемость результатов и эффективность на малых выборках, где методы глубокого обучения часто оказываются неработоспособными.

¹ http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm, <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>

Научно-метрические показатели подтверждают масштаб и приоритетность школы. С применением данной методологии защищено множество докторских и кандидатских диссертаций в самых разных отраслях науки. Опубликовано огромное количество статей, детально раскрывающих аспекты технологии [7, 8]. География использования системы охватывает исследователей по всему миру (<http://lc.kubagro.ru/map5.php>).



Экспериментально доказана устойчивость метода на малых выборках, что позволяет получать статистически значимые и объяснимые результаты на массивах данных, состоящих из десятков и сотен записей.

Сравнительный анализ точности и интерпретируемости показал, что точность АСК-анализа сопоставима с многослойными перцептронами на структурированных данных, при этом интерпретируемость составляет сто процентов, так как каждый вес обоснован. Прозрачность обеспечивается

открытостью математического аппарата и отсутствием скрытых слоев и магических констант.

ОБСУЖДЕНИЕ

В современной западной науке стандартами интерпретируемости часто считаются методы, которые строят упрощенные модели вокруг конкретных предсказаний сложной нейросети или распределяют вклад признаков на основе теории игр. Однако анализ показывает глубокое методологическое различие между этими подходами и системой «Эйдос». Методы создания суррогатных моделей дают лишь локальное объяснение и являются аппроксимацией, которая по определению неточно описывает исходный «черный ящик». В АСК-анализе объяснимость является глобальной и точной, так как матрица информативностей и есть сама модель, а не ее упрощенная копия. Теоретико-игровые концепции, несмотря на математическую стройность, требовательны к ресурсам и выдают результаты, трудные для интуитивного понимания специалистом-нематематиком. Семантическая мера информации, используемая в АСК-анализе, гораздо ближе к естественному человеческому мышлению, выражая уменьшение неопределенности достижения цели в понятных количественных величинах.

Фундаментальное различие заключается в противопоставлении постфактум интерпретации и интерпретируемости по дизайну. Бессмысленно строить сложные непрозрачные системы, а затем пытаться объяснить их работу дополнительными надстройками, если можно изначально строить модель на принципах семантической прозрачности. В АСК-анализе и системе «Эйдос» разработан, реализован и широко успешно апробирован подход, позволяющий вообще не создавать проблему интерпретируемости, в отличие от традиционного подхода, в котором проблема интерпретируемости сначала создается, а потом с переменным успехом преодолевается.

Одной из глубоких идей является концепция нелокальности нейрона. В традиционном искусственном интеллекте нейрон локализован, тогда как в АСК-анализе поведение каждого элемента самосогласовано со всей базой знаний. Изменение одного фактора в обучающей выборке мгновенно приводит к изменению всех весовых коэффициентов всех нейронов, превращая модель в единое информационное поле. Это коррелирует с идеями квантовой физики и переходом от редукционизма к холизму.

Результаты работы системы можно интерпретировать как возникновение семантического резонанса между вектором объекта и вектором образа класса. Это снимает проблему подбора активационных функций, так как линейность обоснована физически: информация просто складывается. В условиях, когда данных мало, глубокие сети склонны к переобучению, тогда как АСК-анализ демонстрирует высокую устойчивость за счет прямого счета и процедур статистического сглаживания. Это делает метод эффективным для редких заболеваний в медицине или уникальных случаев в селекции при неполных, зашумленных и фрагментированных данных, которые даже теоретически невозможно восполнить до полных повторности всех сочетаний градаций факторов.

Исторический анализ подтверждает, что отечественная наука предложила решения в области объяснимого искусственного интеллекта значительно раньше мирового всплеска интереса к этой теме. Публикации начала двухтысячных годов уже содержали критику классических нейросетей как «черных ящиков», математический аппарат для расчета смысловых весов и инструменты визуализации. Синтез идей кибернетики, теории отражения и вычислительных возможностей позволил создать одну из первых в мире систем объяснимого искусственного интеллекта. В 2016 году DARPA объявило ХАИ «новым вызовом». Однако работа Луценко 2003 года

«Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета» [1] уже содержала критику классических нейросетей как «черных ящиков», математический аппарат для расчета смысловых весов, графические инструменты визуализации (информационные портреты). Тот факт, что отечественная наука предложила эти решения за **13** лет до мирового хайпа, объясняется мощной школой кибернетики и системного анализа, сложившейся в СССР. Автору удалось синтезировать идеи Харкевича, теорию отражения и возможности современных (на тот момент) ЭВМ в единую технологию. Но в работе [1] не только содержались эти идеи, но и описывалась их реализация в виде интеллектуальной системы «Эйдос», которая, по-видимому, является одной из первых в СССР и России, но и в мире систем объяснимого искусственного интеллекта. Остаточное сказать, что основы математической модели системы «Эйдос» разработаны проф.Е.В.Луценко в 1979 году (на **37** лет (!!!) раньше DARPA), первый расчет в программно-реализованной модели проведен в 1981 году (после того, как автор пришел из армии, в которой служил в 1979-1981 годы²), первый акт внедрения ранней версии системы «Эйдос» (тогда она еще называлась «Вега») получен в 1987 году (на **29** лет (!!!) раньше DARPA), впервые ее модель полностью опубликована в начале 90-х годов [2-5], первые свидетельства РосПатента получены в 1994 году (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>)⁴, т.е. на 22 года (!!!) раньше DARPA.

Когнитивный аспект взаимодействия с системой меняет роль искусственного интеллекта: он выступает не как оракул, требующий слепой веры, а как партнер. Проходя этапы когнитивного конфигуратора, исследователь вступает в диалог с системой. Программа подсвечивает скрытые закономерности, а эксперт верифицирует их, используя свой опыт.

² <http://lc.kubagro.ru/aidos/Auto0700.htm>

³ <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg>, <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000328.jpg>

⁴ <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg>, <http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000328.jpg>

Такой подход реализует концепцию усиления когнитивных способностей человека. В экономике и безопасности преимущество «стеклянного ящика» трансформируется в ответственность. Когда система выдает прогноз, она предоставляет расчет информативности факторов, позволяя руководителю видеть причины рисков и проводить сценарное моделирование без необходимости тысяч новых симуляций.

Перспективы развития технологии связаны с созданием гибридных систем, где АСК-анализ выступает в роли интерпретирующего ядра для неструктурированных данных, предварительно обработанных традиционными нейросетями. Требовательность к формализации на первом этапе является особенностью метода: система не решает за человека, что является целью, а что фактором, оставляя эту задачу исследователю. Вычислительная сложность матриц преодолевается использованием современных технологий обработки данных и аппаратного ускорения.

Разработки подтверждают, что АСК-анализ является методологически полной реализацией парадигмы объяснимого искусственного интеллекта. Отечественные разработки опередили аналогичные западные тренды. Методологическая завершенность обеспечивается системной теорией информации, где веса связей имеют четкий смысл. Архитектура нелокальных нейронных сетей обладает уникальными характеристиками: отсутствием итерационного обучения, учетом системного характера информации и линейностью функций активации. Универсальность технологии подтверждена успешной апробацией в множестве диссертационных работ. Гуманистический подход возвращает человеку контроль над логикой принятия решений, превращая искусственный интеллект в прозрачный инструмент научного познания [6].

Система АСК-анализ и «Эйдос» представляет собой самостоятельную научную парадигму, создающую фундамент для доверенных интеллектуальных систем. В условиях требований к этичности и прозрачности алгоритмов, строгое математическое обоснование и наглядность результатов имеют стратегическое значение для технологического суверенитета и развития цифровой экономики.

Подробнее ознакомиться с поднятыми и обсуждаемыми в данной статье вопросами можно в более объемной работе [9].

Литература

1. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 у.п.л.
2. Луценко Е.В. Эффективность объекта управления как его эмерджентное свойство и повышение уровня системности как цель управления / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – №01(165). С. 77 – 98. – IDA [article ID]: 1652101009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/09.pdf>, 1,375 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Автоматизированная система распознавания образов, математическая модель и опыт применения // В сб.: "В.И.Вернадский и современность (к 130-летию со дня рождения)". Тезисы научно-практической конференции. – Краснодар: КНА, 1993. – С. 37-42.
4. Луценко, Е. В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" : ВЕРСИЯ 4.1 / Е. В. Луценко. – Краснодар, 1995. – 76 с. – EDN PRRVXB.
5. Луценко, Е. В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений : На примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС" версии 5.1 / Е. В. Луценко ; КЮИ МВД РФ. НПП "Эйдос". – Краснодар : Краснодарский юридический институт МВД РФ, 1996. – 247 с. – EDN SHWEQN.
6. Работы проф.Е.В.Луценко & С^о по выявлению, представлению и использованию знаний, логике и методологии научного познания: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm
7. Сайт проф.Е.В.Луценко: <http://lc.kubagro.ru/>
8. Страницка проф.Е.В.Луценко: <https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>

9. [Луценко Е.В.](#) АСК-анализ и система «Эйдос» как исторически первая успешная методологически полная реализация парадигмы объяснимого искусственного интеллекта (XAI) // December 2025, DOI: [10.13140/RG.2.2.33944.66560](#), License [CC BY 4.0](#), <https://www.researchgate.net/publication/399139048>

10. Работы проф.Е.В.Луценко & К° по информационным мерам уровня системности (коэффициентам эмерджентности) и системному обобщению математики http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_emergence.htm

11. Интеллектуальная система «Эйдос», базы датасетов с описаниями решений и видеозанятия по АСК-анализу, http://lc.kubagro.ru/Installation_Eidos.php

References

1. Lucenko E.V. Sistemnaja teorija informacii i nelokal'nye interpretiruemye nejronnye seti prjamogo scheta / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – №01(001). S. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 u.p.l.

2. Lucenko E.V. Jefferktivnost' ob#ekta upravlenija kak ego jemerdzhentnoe svojstvo i povyszenie urovnja sistemnosti kak cel' upravlenija / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2021. – №01(165). S. 77 – 98. – IDA [article ID]: 1652101009. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/09.pdf>, 1,375 u.p.l.

3. Lucenko E.V. Avtomatizirovannaja sistema raspoznavanija obrazov, matematicheskaja model' i opyt primenenija // V sb.: "V.I.Vernadskij i sovremennost' (k 130-letiju so dnja rozhdenija)". Tezisy nauchno-prakticheskoi konferencii. – Krasnodar: KNA, 1993. – S. 37-42.

4. Lucenko, E. V. Universal'naja avtomatizirovannaja sistema raspoznavanija obrazov "Jejdos" : VERSIJa 4.1 / E. V. Lucenko. – Krasnodar, 1995. – 76 s. – EDN PRRVXB.

5. Lucenko, E. V. Teoreticheskie osnovy i tehnologija adaptivnogo semanticheskogo analiza v podderzhke prinjatija reshenij : Na primere universal'noj avtomatizirovannoj sistemy raspoznavanija obrazov "JeJDOS" versii 5.1 / E. V. Lucenko ; KJuI MVD RF. NPP "Jejdos". – Krasnodar : Krasnodarskij juridicheskij institut MVD RF, 1996. – 247 s. – EDN SHWEQH.

6. Raboty prof.E.V.Lucenko & C° po vyjaveniju, predstavleniju i ispol'zovaniju znaniy, logike i metodologii nauchnogo poznaniya: http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_identification_presentation_and_use_of_knowledge.htm

7. Sajt prof.E.V.Lucenko: <http://lc.kubagro.ru/>

8. Stranichka prof.E.V.Lucenko: <https://www.researchgate.net/profile/Eugene-Lutsenko>

9. Lucenko E.V. ASK-analiz i sistema «Jejdos» как исторически первая успешная методологически полная реализация парадигмы об#яснимого искусственного интеллекта (XAI) // December 2025, DOI: [10.13140/RG.2.2.33944.66560](#), License [CC BY 4.0](#), <https://www.researchgate.net/publication/399139048>

10. Raboty prof.E.V.Lucenko & К° po informacionnym meram urovnja sistemnosti (kojefficientam jemerdzhentnosti) i sistemnomu obobshheniju matematiki http://lc.kubagro.ru/aidos/Work_on_emergence.htm

11. Intellektual'naja sistema «Jejdos», bazy datasetov s opisaniyami reshenij i videozanjatija po ASK-analizu, http://lc.kubagro.ru/Installation_Eidos.php