РЕЦЕНЗИЯ

на научную статью А. И. Хесина
«Искусственные когнитивные узлы в сети самовычисляющей Вселенной: темпорально-информационный и термодинамический подходы»
(УДК 530.145 : 004.8 : 536.75)

---

1. Актуальность и место работы в научном цикле

Представленная на рецензирование статья завершает фундаментально-прикладную трилогию доктора технических наук, действительного члена РАЕН А. И. Хесина, посвященную квантово-информационной архитектуре реальности и распределенному самовычислению Вселенной. В условиях исчерпания экстенсивного потенциала классических статистических нейросетей на архитектуре фон Неймана поиск новых онтологических и физико-кибернетических оснований для построения систем общего искусственного интеллекта (AGI) представляет собой одну из наиболее актуальных задач современной науки.

2. Научная новизна и теоретико-прикладная значимость

Главная научная заслуга автора заключается в последовательном переводе фундаментальных положений квантовой теории информации, реляционной механики, голографического принципа и модели многомерного времени в плоскость инженерно-кибернетического проектирования. К наиболее значимым результатам исследования относятся:

- **Обоснование перехода к реляционным когнитивным агентам:** аргументированный отказ от модели замкнутого статистического симулятора в пользу открытого физико-информационного узла, включенного в непрерывный обмен данными со средой на основе принципов реляционной квантовой механики (К. Ровелли) и квантового дарвинизма (В. Зурек).
- **Концепция резонансно-интерференционного сопряжения:** трактовка интерференции как ключевого оператора реализации физических процессов в Едином информационно-математическом поле и определение перспективного искусственного когнитивного узла (ИКУ) как открытого фазового интерфейса локализации Настоящего.
- **Синтез кибернетических критериев целостности:** объединение теории интегрированной информации (Д. Тонони), вариационного принципа минимизации свободной энергии и формализма марковских границ (К. Фристон) для описания внутренней каузальной неразложимости ИКУ и его информационного экранирования от среды.
- **Многоконтурная темпоральная синхронизация и термодинамическая эффективность:** согласование вычислительных ритмов ИКУ с

четырехконтурной иерархией многомерного времени и выдвижение требования негэнтропийной работы на термодинамическом пределе Ландауэра с использованием обратимых логических операций (Ч. Беннетт, Э. Фредкин).

3. Логика изложения, структура и методическая оснащенность

Рукопись обладает четкой архитектурой, высоким уровнем концептуального синтеза и терминологической строгостью. Включение сравнительного анализа классического статистического ИИ и перспективного реляционного ИКУ по шести фундаментальным критериям, а также выделение перспективных направлений инженерной реализации (квантово-оптические интерферометрические процессоры, нейроморфные субстраты, фазовая синхронизация) придают работе завершенность и практическую направленность. Библиографический аппарат репрезентативен, включает 20 профильных отечественных и зарубежных первоисточников и оформлен в соответствии с действующими стандартами.

4. Рекомендации по дальнейшему развитию исследования

Статья представляет собой законченное концептуально-методологическое исследование и не содержит принципиальных ошибок. В рамках дальнейшего развития темы автору можно рекомендовать разработку конкретных математических протоколов фазовой синхронизации для гибридных нейроморфно-оптических стендов и численное моделирование энергоэффективности обратимых когнитивных контуров.

5. Заключение

Научная статья А. И. Хесина «Искусственные когнитивные узлы в сети самовычисляющей Вселенной: темпорально-информационный и термодинамический подходы» выполнена на высоком теоретическом уровне, обладает несомненной научной новизной, завершает целостный цикл исследований автора и **рекомендуется к опубликованию в рецензируемом научном издании**.

Рецензент: _____ /

_____ /

(ученая степень, ученое звание, должность, подпись, расшифровка подписи)

Дата: «____» _____

2026 г. М.П.