

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

ПРОЕКТ АСМ (ARTIFICIAL CONSCIOUSNESS MODULE) ПО СОЗДАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО СОЗНАНИЯ: ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Хмелевская Светлана Анатольевна

Доктор философских наук, профессор

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, философский факультет, кафедра философии естественных факультетов, профессор

Москва, Российская Федерация

xmelevsk@mail.ru

Ермаков Дмитрий Николаевич

Доктор политических наук, доктор экономических наук, профессор

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, исторический факультет, кафедра истории общественных движений и политических партий, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ

Москва, Российская Федерация

dermakow@mail.ru

Аннотация

Проект АСМ («Модуль искусственного сознания») ставит целью создать нейросеть – модуль искусственного сознания, чья архитектура соотносима с биологической архитектурой сознания. Предполагается также, что образование сознания и его свойств – результат причинно-функциональной организации системы. Отсюда, ставится задача сформировать условия для появления измеримых эмерджентных свойств сознания. Для измерения предлагается использовать формальные методы Теории интегрированной информации. Философским основанием АСМ выступает функционалистский эмерджентизм. Несмотря на ряд положительных сторон Проект на данный момент не дает решения «трудной проблемы сознания». Вместе с тем этот Проект не завершен и у него есть обнадеживающие перспективы.

Ключевые слова

искусственное сознание, проект «Модуль искусственного сознания», функционалистский эмерджентизм, мультимодальное восприятие

Введение

Тема искусственного интеллекта (ИИ, AI) стала одной из тех, которые вызывают повышенный интерес, как в научном сообществе, так и в обществе в целом. С одной стороны, существующие наработки в области ИИ позволяют утверждать о его эффективности при выполнении вычислительных функций, нахождении скрытых закономерностей в массиве данных и пр. С другой стороны, видны и ограничения ИИ на нынешнем этапе (он не обладает истинным пониманием, самосознанием или интуицией; работает на основе паттернов в данных, а не на осознании смысла; плохо справляется с задачами вне обучающего распределения /out-of-distribution/ и пр.). Все это подталкивает разработчиков искать пути создания ИИ с универсальными когнитивными способностями, близкими к человеческому интеллекту (Общий искусственный интеллект, Artificial General Intelligence /AGI/). Главные трудности на этом пути – сложности моделирования человеческого сознания, обучения пониманию контекста, а также того, что Д. Чалмерс обозначил, как «трудная проблема сознания» [7].

© Хмелевская С. А., Ермаков Д. Н., 2026

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная» (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2026_03_02

Эта проблема фиксирует разрыв в объяснении, как «физическая переработка полученной информации дает начало богатой внутренней жизни» [7, с. 201], инициирует вопрос, как возникает квалиа (qualia), т. е. субъективные переживания, личностный опыт (каково это быть, ощущать, испытывать переживание и пр.), появление которых трудно объяснимо с позиций современных теорий сознания, в том числе и по причине недоступности для внешнего наблюдения. На нынешнем этапе ИИ лишь имитирует интеллектуальные процессы, у него отсутствует квалиа, что делает его близким к философскому зомби в мысленном эксперименте Д. Чалмерса [6]¹. Ответы ИИ могут ввести в заблуждение, когда люди начинают приписывать ему человеческие качества, но «поведенческое сходство ИИ с человеком не гарантирует этому интеллекту внутреннего опыта» [2].

Научить ИИ чувствовать, в том смысле, в каком это присуще людям – с субъективными переживаниями, эмоциями и сознательным опытом – задача, весьма привлекательная для разработчиков ИИ. Один из проектов, где такие задачи ставятся, является Проект АСМ (Artificial Consciousness Module). Его цель – изучить биологические особенности, отличающие «сознательные» нейронные системы, и на этой основе создать искусственную нейронную сеть, в которой сознание возникает как сильное эмерджентное свойство с признаками квалиа. «Большинство исследований сознания в области ИИ начинаются с вычислительных теорий и задают вопрос: как сделать нейронную сеть сознательной? Мы же исходим из другого вопроса, основанного на эволюционной нейробиологии: какова минимальная нейронная архитектура, необходимая биологии для формирования субъективного опыта?» [8]. При этом применяется подход к формированию сознания не как к функции, которую нужно запрограммировать, а как ответ на решение конкретной задачи – поддержание эмоционального равновесия в непредсказуемой среде.

Основная гипотеза, которую стремятся проверить авторы проекта, состоит в следующем: сознание возникает эмерджентно на определенной нейронной архитектуре (которая создается искусственно, имитируя особенности биологических систем, обладающих сознанием), в момент, когда субъект интегрирует разрозненные потоки сенсорной информации (зрение, память, эмоции) в единую «модель мира», чтобы минимизировать свою внутреннюю тревогу (энтропию) и достичь состояния эмоционального равновесия [8]. Агентами такого сознания выступают программные объекты или сущности, которые управляются внутри симуляции ИИ. Разработка АСМ предстает как инженерная задача с измеримыми результатами.

Разработчики проекта исходят из того, что большинство современных систем ИИ, включая большие языковые модели, демонстрируют, в лучшем случае, слабую эмерджентность, им не хватает функциональной архитектуры для «сильного» возникновения новых состояний; эмоциональных систем, формирующих внутреннюю оценку; единых рабочих пространств, обеспечивающих интегрированное понимание. «Без этих функциональных особенностей «сильное» возникновение нового сознания остается неправдоподобным независимо от масштаба» [8]. Поэтому задача разработчиков – создать условия (субстратные и функциональные), обеспечивающие возникновение сознания как сильного эмерджентного свойства².

Как представляется, проект интересен в первую очередь тем, что он предлагает собственный вариант решения «трудной проблемы сознания», по-своему подходит к трактовке сознания и его возникновению, переводя теоретические рассуждения в программу научных экспериментов. Цель настоящей статьи – проанализировать этот проект с тем, чтобы определить его обоснованность с позиций философских и научных оснований, раскрыть имеющиеся вызовы и перспективы.

1 Основные положения Проекта АСМ

Идея проекта предложена Сезаром Ромеро, опытным программистом, увлеченным психологией и нейронауками. В основе Проекта – идея создания искусственного сознания посредством итеративных VR-симуляций на базе передовых технологий искусственного интеллекта (в частности, «прорывных методов мультимодальной обработки, интроспективного мышления и динамического обучения с подкреплением» [8]). Гипотеза состоит в том, что сознание представляет собой онтологически новые свойства, не сводимые к нейронной или вычислительной основе. Это утверждение имеет проверяемые последствия.

¹ Хотя тема философского зомби вызывает острые дискуссии в философском и научном сообществе [1].

² По Чалмерсу, сильная эмерджентность порождает свойства, обладающие новыми причинными силами, отсутствующими в отдельных частях.

Ссылаясь на работу Т. Э. Файнберга и Дж. М. Маллатта «Древние истоки сознания» [9], в которой авторы выделили шесть нейробиологических особенностей нейронных систем с сознанием, разработчики АСМ смоделировали их в виде отдельных модулей: так, субстратной основе (составляющей множество нейронных сетей с разнообразной взаимосвязью) соответствуют специализированные модули (зрение, слух, память, тело) с различной временной динамикой, что обеспечивает мультимодальное восприятие; сенсорные сигналы поступают в сенсорный тектум; модули обрабатывают связанную информацию, что дает возможность соединить выходные сигналы в единое восприятие (связывание происходит посредством колебательной синхронизации) и сформировать глобальное нейронное рабочее пространство (где, по мнению разработчиков, и формируется сознание как эмерджентное свойство); затем осуществляется повторная обработка и создается интегрированная информация (модель мира в виде изоморфной карты); параллельно с сенсорными сигналами формируется и действует аффективный модулятор (связь поля валентности и возбуждения), который придает информации эмоциональную окраску (аффективное ядро). «Действие агента определяется тремя внутренними переменными: валентностью (удовлетворение/дискомфорт), возбуждением (активация/спокойствие) и доминированием (контроль/беспомощность)» [8].

Интерес представляет самомодель, которую разработчики АСМ называют «воплощение». Именно в ней раскрывается референтность – свойство, которое Т. Э. Файнберг и Дж. М. Маллатт обозначили, как основное свойство сознания, – переживание ощущений как принадлежащих миру или телу, а не системе обработки информации. Для реализации этого свойства разработчики АСМ предложили «Модель Я», в которой три блока: 1) пространственное представление физической структуры агента (схема тела); 2) граница между «Я» и «другим»; 3) interoцептивное состояние (внутренние гомеостатические переменные, влияющие на аффективное ядро).

Для решения поставленных задач разработчики АСМ применяют обучение с подкреплением (модель «актор-критик»): агент получает вознаграждение, как за успешное выполнение задачи, так и за поддержание эмоционального гомеостаза. Само же возникновение сознания они связывают с моментом, когда агентом интегрируются разрозненные потоки сенсорной информации (зрение, память, эмоции) в единую «модель мира» в целях минимизации своей внутренней тревоги (энтропии) и достижения эмоционального гомеостаза. Разработчики проекта пытаются обучить агентов чувственности, хотя последняя понимается особым образом, а именно как поддержание эмоционального равновесия в непредсказуемой среде. Отсюда, «сознание – это не функция, которую вы программируете, а решение конкретной проблемы: эмоционального гомеостаза» [8].

2 Философские основания Проекта АСМ

В качестве философских оснований проекта выступает функционалистский эмерджентизм. Он объединяет, с одной стороны, положения эмерджентизма, согласно которым сознание и его свойства появляются внезапно, когда система достигает необходимой и достаточной организационной сложности, а само их становление нельзя объяснить из предшествующих условий, а с другой стороны, предполагает, что возникновение сознания и его свойств – результат причинно-функциональной организации системы (сознание определяется с точки зрения его функциональных ролей, отсюда принцип множественной реализуемости на разной субстратной основе [3]).

Для Проекта АСМ функциональный эмерджентизм является не только философским обоснованием, но и руководством к действию: он задает вектор проектирования архитектур, в которых специфическая организационная и функциональная организации должны эмерджентно порождать измеримые (хотя бы косвенно) признаки субъективного опыта. Заметим, что принятие определенной философской концепции как основы для экспериментальных исследований в последние годы встречается довольно часто [4; 10], что требует переосмысления роли самой философии в современных научных исследованиях [5].

Как отмечают разработчики Проекта АСМ, «функционалистский эмерджентизм требует измеримых критериев, позволяющих отличить эмерджентные явления от неэмерджентных» [8]. Для этого они применяют критерии, предложенные в теории интегрированной информации (Integrated Information Theory /ИТ, ИИТ), разработанной Дж. Тонони и его коллегами [12]. ИТ направлена на понимание природы сознания и его связи с физическими процессами в мозге. Помимо этого, в ней ставится задача обнаружения связи архитектуры нейронных взаимодействий

с конкретным качеством субъективного опыта. Сознание возникает, согласно ПТ, когда система способна интегрировать информацию, то есть целое содержит больше информации, чем простая сумма ее частей, а компоненты взаимосвязаны так, что их нельзя разложить на независимые части без потери информации. В сознании информация не только перерабатывается, но и связана единой «целостной» структурой [12].

ПТ вводит метрику Φ (квантум сознания), с помощью которой определяется уровень интеграции информации в системе. Чем выше показатели Φ , тем более «сознающей» считается система. Резкий скачок Φ указывает на момент, когда субъект объединил свое зрение, память и эмоции в единое целое («момент озарения»). Таким образом, природа сознания объясняется при помощи количественной меры информации, а сам метод количественной оценки в биологических и искусственных системах дает возможность не только выяснить наличие сознания, но и установить уровень его проявления. Кроме того, непрерывное измерение Φ дает возможность применять количественные методы в эмерджентизме (их отсутствие было одним из объектов критики этой концепции).

Еще один аргумент в поддержку функционалистского эмерджентизма, на который опирается АСМ, – результаты эксперимента «темная комната». В этом эксперименте агент помещается в затемненную комнату с единственным источником света, что «вызывает у него повышенное возбуждение (ошибку прогнозирования), создавая негативную эмоциональную окраску» [8]. Предполагается, что агент будет стремиться к свету, но не в силу программирования, а посредством возникающей динамики («темнота повышает возбуждение, свет снижает возбуждение, гомеостатическое вознаграждение способствует состояниям низкого возбуждения. Из этих функциональных факторов возникает поведение, направленное на поиск света» [8]). Агент самостоятельно учится искать свет в силу необходимости уменьшения его тревожности, а это начало внутренней мотивации, по мнению разработчиков проекта. Измерение Φ в начале обучения и в его завершении (когда уровень Φ резко возрастает, «момент озарения») дает возможность определить, как и когда возникает интеграция.

Данный эксперимент показывает, что агент может иметь внутренние цели и мотивации, которые формируют поведение без жестких правил. Это проявление более сложного типа искусственного сознания, где сознание и поведение возникают из динамики внутренних состояний, что существенно отличает его от простых типов такого сознания.

Таким образом, философские размышления приводят авторов проекта к созданию систем, в которых спроектированные организационные и функциональные архитектуры порождают измеримые эмерджентные свойства. Доказательствами наличия таких свойств выступают: количественные показатели интеграции во время обучения; поведенческая валидация посредством внутренней мотивации; корреляции между пиками Φ и поведенческими маркерами озарения.

3 Вызовы

У АСМ есть ряд проблем, создающих вызовы этому проекту. Так, просматриваются философско-концептуальные слабости проекта. Проект явно следует редукционистской стратегии (хотя ему удается избежать физикалистского редукционизма), сводя сознание к эмерджентному свойству сложной информационной обработки. Моделирование нейробиологических коррелятов сознания (NCC) не равно созданию самого сознания, а приписывание свойств сознания системам небробиологической природы можно рассматривать как проявление панпсихизма.

Стремление разложить сознание на нейробиологические функции (по Файнбергу и Маллатту) и смоделировать их не гарантирует возникновение феноменального сознания – субъективного переживания, «каково это быть» этой системой. Система может демонстрировать все признаки сознательного поведения, оставаясь «философским зомби». Проект пытается обойти указанное затруднение, отождествляя сознание с решением проблемы эмоционального гомеостаза, но это лишь смещает вопрос: а почему решение этой задачи должно сопровождаться субъективным опытом? Модуль «Модель Я» создает репрезентацию, но не объясняет, как эта репрезентация становится для-себя-бытием.

Существуют нейробиологические и архитектурные недостатки проекта. Его разработчики пытаются буквально «собрать» сознание из модулей, соответствующих гипотетическим нейробиологическим особенностям. Но наше понимание этих особенностей (глобальное рабочее пространство, колебательная синхронизация и т. д.) остается спекулятивным. Хотя в проекте есть

«схема тела» и «воплощение», но это воплощение происходит в виртуальной реальности. Ключевые аспекты сознания, возможно, возникают из взаимодействия с физическим миром через телесность с ее метаболическими потребностями, болью, ограничениями и уникальной сенсорикой. VR-симуляция – это принципиально иная, обедненная среда.

Кроме того, сведение эмоций к валентности, возбуждению и доминированию (модель PAD) и их функции – к поддержанию равновесия – это сильное упрощение. Человеческие (и, вероятно, животные) эмоции – это не просто регуляторы, а богатые, качественно различные состояния (страх, тоска, радость, благоговение), которые не сводятся к трем перечисленным осям. Будет ли у агента «эмоциональный гомеостаз» сопряжен с настоящим страданием или удовольствием?

Использование ИТ для измерения «моментов слияния данных в переживание» крайне спорно [11]. Количественно измерить Phi – степень интегрированной информации – для сложной искусственной системы практически нереализуемо.

Упование на то, что сознание «эмерджентно» возникнет из сложности взаимодействия модулей, – это постулат, а не проектный план. Проект описывает архитектуру, но не дает гарантий, что возникнет сознание как эмерджентное свойство, а не просто сформируется сложное адаптивное поведение.

Система вознаграждения, основанная на гомеостазе, может привести к созданию агента, который найдет локальный оптимум, например, «замрет» в безопасном углу симуляции, минимизируя «тревогу» и не развиваясь. Человеческое сознание и любознательность часто выходят за рамки простого гомеостатического равновесия. Кроме того, как мы узнаем, что сознание возникло? Даже если система пройдет условный «тест Тьюринга на чувственность», демонстрируя поведение, согласованное с наличием внутреннего мира, это останется интерпретацией. Проект не предлагает надежного операционального критерия успеха, кроме косвенных метрик (устойчивость, адаптивность, интеграция информации).

Следует также отметить методологические и практические трудности проекта. Сложная система из множества нейросетей, обучающихся с подкреплением, станет классическим «черным ящиком». Даже если агент будет демонстрировать поведение, которое можно интерпретировать как «осознанное», мы не сможем заглянуть внутрь и увидеть, есть ли там реальное «переживание» или просто чрезвычайно сложная оптимизация функции вознаграждения (включающей «внутреннюю тревогу»).

Заключение

Проект АСМ поднимает фундаментальные вопросы сознания и ставит цель – решить их с инженерной точки зрения. Его отличают от иных аналогичных проектов обращение к биологическому обоснованию архитектуры для построения искусственного сознания, подход к сознанию как интегрированной обработке информации, попытки сформировать внутреннюю мотивацию агента, нацеленную на поддержание его эмоционального равновесия в непредсказуемой среде.

Может ли таким образом быть создано искусственное сознание, которое, действительно, обладает внутренним субъективным опытом (qualia)? На этот вопрос сегодня нет ответа. АСМ – это именно та лаборатория, которая пытается его найти. Во многом успех проекта в этом ключевом аспекте будет зависеть от того, верна ли ИТ (и другие теории, на которые опирается проект) в принципе, и сможем ли мы преодолеть разрыв между информационной структурой и феноменологией. Разработчики пытаются инженерными методами решить философскую проблему, однако фундаментальный недостаток проекта – подмена проблемы: попытка решить проблему создания субъективного опыта путем решения проблемы формирования адаптивного автономного поведения. Проект предлагает потенциально правдоподобную модель когнитивной архитектуры для интеллектуального агента, но не дает убедительного ответа на вопрос, как и почему такая архитектура должна порождать именно ощущения и переживания, а не просто сложное поведение.

Проект АСМ – это продолжающееся исследование. Предложенная концепция позволяет делать проверяемые прогнозы. Текущая работа проверяет эти прогнозы. Результаты либо подтвердят, либо опровергнут эмерджентистскую гипотезу возникновения сознания. Однако «трудная проблема сознания» пока так и остается нерешенной.

Литература

1. Деннет Д. Разум: от начала до конца. Новый взгляд на эволюцию сознания от ведущего мыслителя современности / Пер. М. С. Соколова. М.: Бомбора, 2021. 528 с.
2. Парадокс философского зомби - сознание без субъективного опыта.
URL:<https://vc.ru/id4616024/2153414-paradoks-filosofskogo-zombi-i-problema-soznaniya>
(дата обращения: 10.03.2026).
3. Патнэм Х. Философия сознания / Пер. с англ. Л. Б. Макеевой, О. А. Назаровой, А. Л. Никифорова; предисл. Л. Б. Макеевой. М.: Дом интеллектуальной книги, 1999. 234 с.
4. Хмелевская С. А., Баева А. В., Станишнева-Коновалова Т. Б., Ярошевич И. А. «ТАМЕ» как программа изучения познания и интеллекта в пространстве возможных агентов: философские и естественно-научные основания // Эпистемология & философия науки=Epistemology & Philosophy of science. 2025. Т. 62. № 3. С. 159-179.
5. Хмелевская С. А., Ермаков Д. Н. Искусственный интеллект в ракурсе когнитивной агентности // Информационное общество. 2025. № 4. С. 12-18.
6. Чалмерс Д. Сознательный ум: В поисках фундаментальной теории / Пер. с англ. В.В.Васильева. М.: УРСС: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. 512 с.
7. Chalmers D. J. Facing Up to the Problem of Consciousness // Journal of Consciousness Studies. Vol. 2. 1995. P. 200-219.
8. Consciousness AI – Artificial Consciousness Research. URL:<https://theconsciousness.ai/> (дата обращения: 10.03.2026).
9. Feinberg T.E., Mallatt J. The Ancient Origins of Consciousness: How the Brain Created Experience. Cambridge, MA: The MIT Press, 2016. 366 p.
10. Pernecky T. Epistemology and metaphysics for qualitative research. Sage Publications Ltd, 2016. 248 p.
11. Searle J. Can information theory explain consciousness? New York Review of Books, 2013.
URL:<https://www.nybooks.com/articles/2013/01/10/can-information-theory-explain-consciousness/> (дата обращения: 10.03.2026).
12. Tononi G., Boly M., Massimini M., Koch Ch. Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate // Nature Reviews Neuroscience. 2016. Jul. 17(7). P. 450-461.

THE ACM (ARTIFICIAL CONSCIOUSNESS MODULE) PROJECT ON THE CREATION OF ARTIFICIAL CONSCIOUSNESS: PHILOSOPHICAL FOUNDATIONS, CHALLENGES AND PROSPECTS

Khmelevskaya, Svetlana Anatolyevna

Doctor of philosophy, professor

Lomonosov Moscow State University, Faculty of philosophy, Department of philosophy of natural sciences, professor

Moscow, Russian Federation

xmelevsk@mail.ru

Ermakov, Dmitry Nikolaevich

Doctor of political science, doctor of economics, professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation

Lomonosov Moscow State University, Faculty of history, Department of history of social movements and political parties, professor

Moscow, Russian Federation

dermakow@mail.ru

Abstract

The goal of the ACM Project (Artificial Consciousness Module) is to create a neural network module of artificial consciousness, whose architecture is correlated with the biological architecture of consciousness. It is also assumed that the formation of consciousness and its properties is the result of the causal and functional organization of the system. Hence, the task is to create conditions for the appearance of measurable emergent properties of consciousness. It is proposed to use formal methods of Integrated Information Theory for measurement. The philosophical basis of ACM is functionalist emergentism. Despite a number of positive aspects, the project currently does not provide a solution to the "difficult problem of consciousness". However, this Project has not been completed, and it has promising prospects.

Keywords

artificial consciousness, the Artificial Consciousness Module project, functionalist emergentism, multimodal perception

References

1. Dennet D. Razum: ot nachala do konca. Novyj vzglyad na evolyuciyu soznaniya ot vedushchego myslitelya sovremennosti / Per. M.S.Sokolova. M.: Bombora, 2021. 528 s.
2. Paradoks filosofskogo zombi – s oznanie bez sub'ektivnogo opyta. URL:<https://vc.ru/id4616024/2153414-paradoks-filosofskogo-zombi-i-problema-soznaniya> (accessed on 10.03.2026).
3. Patnem H. Filosofiya soznaniya /Per. s angl. L. B. Makeevoy, O. A.Nazarovoy, A. L. Nikiforova; predisl. L. B. Makeevoy. M.: Dom intellektual'noj knigi, 1999. 234 s.
4. Hmelevskaya S. A., Baeva A. V., Stanishneva-Konovalova T. B., Yaroshevich I. A. «TAME» kak programma izucheniya poznaniya i intelekta v prostranstve vozmozhnyh agentov: filosofskie i estestvenno-nauchnye osnovaniya // Epistemologiya & filosofiya nauki=Epistemology & Philosophy of science. 2025. T. 62. № 3. S. 159-179.
5. Hmelevskaya S. A., Ermakov D. N. Iskusstvennyj intellekt v rakurse kognitivnoj agentnosti // Informacionnoe obshchestvo. 2025. № 4. S. 12-18.
6. CHalmers D. Soznayushchij um: V poiskah fundamental'noj teorii / Per. s angl. V.V.Vasil'eva. M.: URSS: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2013. 512 s.
7. Chalmers D. J. Facing Up to the Problem of Consciousness // Journal of Consciousness Studies. Vol. 2. 1995. P. 200-219.
8. Consciousness AI – Artificial Consciousness Research. URL:<https://theconsciousness.ai/> (accessed on 10.03.2026).

9. Feinberg T. E., Mallatt J. The Ancient Origins of Consciousness: How the Brain Created Experience. Cambridge, MA: The MIT Press, 2016. 366 p.
10. Pernecky T. Epistemology and metaphysics for qualitative research. Sage Publications Ltd, 2016. 248 p.
11. Searle J. Can information theory explain consciousness? New York Review of Books, 2013. URL:<https://www.nybooks.com/articles/2013/01/10/can-information-theory-explain-consciousness/> (accessed on 10.03.2026).
12. Tononi G., Boly M., Massimini M., Koch Ch. Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate // Nature Reviews Neuroscience. 2016. Jul. 17(7). P. 450-461.