



Аннотация. В статье выдвигается и обосновывается гипотеза о том, что фундаментальный предел современных нейронаук заключается не в недостатке технологических мощностей, а в эпистемологическом несоответствии между сложностью наблюдаемого объекта (мозга) и когнитивным аппаратом наблюдателя. Опираясь на тезис Т.В. Черниговской о принципиальной непостижимости природы мозга современными методами, а также на нейрофеноменологию Ф. Варелы, эпистемологию сложности Э. Морена и кибернетику второго порядка, автор доказывает, что переход от фиксации нейронных коррелятов к пониманию механизмов генерации смысла требует развития специфических ментальных механизмов (ММ). В рамках предложенной автором модели коммуникативно-познавательного каркаса личности (КПКЛ) показано, что одиннадцать ММ — от причинно-следственного анализа до стратегического прогнозирования — выступают не просто педагогическими целями, но и необходимыми «инструментами» нового качества, позволяющими человечеству деконструировать логику работы собственного мозга. Статья содержит ответ на гипотезу «когнитивной закрытости» К. Макгинна и обосновывает тезис о том, что педагогика перестаёт быть прикладной дисциплиной, становясь стратегией эволюции когнитивного потенциала вида *Homo sapiens*. Вводится **принцип эпистемологической соразмерности**, гласящий, что для восходящей рекурсии познания познавательный аппарат исследователя должен обладать сложностью, сопоставимой со сложностью объекта.

Ключевые слова: коммуникативно-познавательный каркас личности, ментальные механизмы, эпистемологическая рекурсия, принцип эпистемологической соразмерности, трудная проблема сознания, нейрофеноменология, управляемая нейропластичность, когнитивная закрытость, когнитивный аппарат наблюдателя.

1. Введение: парадокс наблюдателя в нейронауке

В 2023 году в ходе одной из своих публичных лекций Татьяна Владимировна Черниговская задала вопрос, который звучит как приговор редукционистскому оптимизму современной науки: «Что такое мозг?». И тут же дала на него честный, с точки зрения фундаментальной эпистемологии, ответ: «Я не знаю». И, что наиболее важно, этого не знает никто.

Современная когнитивная нейронаука достигла беспрецедентного технологического уровня. Мы умеем с высочайшей точностью фиксировать гемодинамические ответы с помощью фМРТ, регистрировать паттерны электрической активности и даже декодировать простейшие визуальные образы из сигналов зрительной коры. Однако, как справедливо отмечает Д. Чалмерс, формулируя «трудную проблему сознания», знание о том, *где* и *когда* активируется нейронная сеть, не даёт нам ни малейшего представления о том, *как* и *почему* эта физическая активность сопровождается субъективным переживанием (так называемыми *квалиа* — тем самым непередаваемым ощущением вкуса кофе, боли или красного цвета) и порождает смысл [1]. *Между нейронными процессами и субъективным переживанием лежит то, что философ Дж. Левин назвал «разрывом в объяснении»: мы не можем логически вывести факты о сознании из фактов о физике мозга — только зафиксировать их корреляцию.*

Мы застряли в ловушке корреляций. Наука констатирует результаты работы мозга, но остаётся слепа к механизму его саморганизации. Я осмелюсь выдвинуть гипотезу, что выход из этого тупика лежит не в плоскости создания ещё более мощных сканеров или алгоритмов искусственного интеллекта, а в плоскости эволюции самого познающего субъекта. Человечество приблизится к ответу на вопрос о природе мозга только тогда, когда вооружится «инструментами» принципиально иного качества. И этими инструментами

являются целенаправленно развиваемые ментальные механизмы (ММ) в рамках коммуникативно-познавательного каркаса личности (КПКЛ).

2. Принцип эпистемологической соразмерности: философские основания

Для обоснования данной гипотезы необходимо опереться на два взаимосвязанных принципа.

Первый принцип — эпистемологическая рекурсия. В современной литературе этот термин обычно описывает циклический, самоподдерживающийся характер познания: результаты исследования, данные проверки, споры используются для запуска новых циклов изучения. Это важная, но недостаточная характеристика.

Второй принцип — принцип эпистемологической соразмерности — я формулирую следующим образом:

Чтобы рекурсия познания была восходящей (а не вырождалась в замкнутое повторение), познавательный аппарат исследователя на каждом новом витке должен обладать сложностью, сопоставимой или превосходящей сложность объекта.

Простыми словами: *чтобы изучить океан, нужно построить подводную лодку, а не просто смотреть на воду с берега через лупу.* Причём на каждом новом витке изучения океана лодка должна погружаться глубже, становится прочнее, сложнее — иначе она не выдержит давления новых глубин. Чтобы познать систему максимальной сложности, познавательный аппарат исследователя должен обладать сопоставимой или превосходящей сложностью.

Эти два принципа неразрывно связаны. Эпистемологическая рекурсия описывает *процесс* познания (цикл → цикл → цикл). Принцип эпистемологической соразмерности описывает *необходимое условие* этого процесса: без повышения сложности познающего субъекта рекурсия вырождается в повторение, а не в развитие.

Именно это мы и наблюдаем в современной нейронауке: гигантские массивы данных фМРТ, но — принципиальное непонимание механизмов сознания. Учёные бесконечно накапливают корреляции, но не продвигаются в понимании. Выход — не в увеличении данных, а в повышении сложности познающего субъекта.

Этот принцип находит прямое подтверждение в трёх мощных научных и философских традициях, которые до сих пор развивались параллельно, но которые я предлагаю синтезировать в единую концептуальную рамку.

Во-первых, нейрофеноменология Франсиско Варелы. Чилийский нейробиолог и философ в 1990-х годах сформулировал проблему, которую он назвал «разрывом в объяснении». Варела настаивал, что «третьи лица» (нейробиологи с фМРТ) никогда не поймут субъективный опыт, если не будут использовать строгие методы «от первого лица» [9]. *Представьте, что вы пытаетесь понять величие симфонии Бетховена, глядя на спектрограмму звуковых волн и химический состав воздуха в зале. Вы получите много данных, но саму музыку не услышите.* Варела утверждал, что для понимания мозга необходимо тренировать «ментальные механизмы» внимания, интроспекции и метаосознанности. *Он показал, что интроспекция может быть такой же строгой, как работа с микроскопом, — но только если её тренировать. Эту идею Варела развивал в диалоге с буддийскими созерцательными традициями, которые тысячелетиями оттачивали методы тренировки внимания.* Моя модель КПКЛ развивает эту идею: одиннадцать ММ — это и есть тот самый инструментальный «от первого лица», позволяющий «услышать музыку» нейронауки.

Во-вторых, эпистемология сложности Эдгара Морена. Французский философ в своей концепции «сложного мышления» прямо заявляет: мы не можем понять сложные системы (такие как мозг, общество или экосистема), используя упрощённые, редукционистские когнитивные инструменты [10]. *Пытаться понять работу живого леса, изучая под микроскопом один отдельный лист — значит заведомо упустить суть экосистемы.* Морен утверждает, что для познания сложности наблюдатель должен

модернизировать собственный когнитивный аппарат. *Он сформулировал три принципа такого мышления — диалогический (удержание противоречий), принцип организационной рекурсии (когда продукты и производители порождают друг друга) и голографический (когда каждая часть содержит информацию о целом).* Моя модель КПКЛ — это и есть практическая педагогическая инструкция по тому, как воспитать человека, способного к этому самому «сложному мышлению».

В-третьих, кибернетика второго порядка Хайнца фон Фёрстера. Её основоположник сформулировал принцип: «Наблюдатель является частью наблюдаемой системы». Мозг, изучающий мозг, — это система, пытающаяся описать саму себя (так называемая «странная петля», о которой писал Д. Хофштадтер) [11]. *Это как пытаться увидеть собственными глазами свой собственный затылок без помощи зеркала.* Чтобы система (мозг учёного) могла адекватно описать систему (мозг как объект), она должна повысить свою собственную вычислительную и концептуальную сложность. *Фёрстер показал, что наука в этой ситуации страдает от «слепого пятна»: она видит мир, но не видит, как сама конструирует образ этого мира. Выход — в повышении сложности наблюдателя.* Моя педагогическая модель предлагает механизм этой «самонастройки» системы.

И здесь же — четвёртое основание, которое я считаю необходимым добавить: идея Дугласа Хофштадтера о том, что «Я» — это не субстанция, а процесс самореференции, возникающий в достаточно сложной символической системе [11]. Эпистемологическая рекурсия — это и есть та самая «странная петля», в которой мозг, изучающий мозг, создаёт символ, обозначающий сам процесс изучения. Чтобы эта петля стала инструментом познания, а не ловушкой, нужно развивать когнитивный аппарат исследователя — и именно это описывает принцип эпистемологической соразмерности.

Индустриальная модель образования, критика которой была дана мной в предыдущих работах, готовит мыслителей, способных к линейной, причинно-следственной логике первого порядка и оперированию готовыми фактами. Такой когнитивный аппарат принципиально неадекватен для изучения мозга, который является нелинейной, динамической, самоорганизующейся системой с эмерджентными свойствами (*то есть обладающей свойствами, которых нет у её отдельных частей, подобно тому как сознание нельзя найти в отдельном нейроне*). Попытка объяснить работу коннектома (*полной карты нейронных связей мозга*) с помощью линейного мышления подобна попытке измерить температуру с помощью линейки: инструмент не соответствует природе измеряемого объекта.

Следовательно, педагогика, ориентированная на развитие КПКЛ, перестаёт быть лишь отраслью знания о «школьном обучении». Она становится стратегией модернизации когнитивного потенциала вида *Homo sapiens*. Развивая у детей конкретные ментальные механизмы, мы буквально «прокачиваем» инструмент познания, делая его способным удерживать многомерность нейробиологических процессов.

3. Ответ на гипотезу когнитивной закрытости: почему оптимизм обоснован

Прежде чем перейти к конкретным ментальным механизмам, я должен ответить на мощный контраргумент. В философии сознания существует известная гипотеза **«когнитивной закрытости»** (cognitive closure), выдвинутая философом Колином Макгинном [12]. Он утверждает, что человеческий мозг эволюционировал для решения задач выживания в саванне, а не для понимания собственной природы. Поэтому, по Макгинну, мы принципиально не способны решить «трудную проблему сознания», *так же как собака не способна понять теорему Пифагора — не потому, что она глупая, а потому, что её когнитивный аппарат не предназначен для абстрактного математического мышления.*

Эта гипотеза кажется разрушительной для моей позиции. Но только на первый взгляд. Дело в том, что Макгинн рассматривает мозг как **биологически заданную** структуру, неизменную в своих когнитивных пределах. Однако человек — единственное существо, обладающее уникальной способностью к **управляемой культурной и педагогической эволюции**. Развивая ментальные механизмы, мы не просто используем мозг — мы его модернизируем, выходя за пределы базовой эволюционной «закрытости».

Л.С. Выготский доказал, что высшие психические функции не даны биологически, а формируются через присвоение культурных орудий (знаков, речи, понятий) [3]. *Он сформулировал «генетический закон развития культуры»: любая высшая психическая функция развивается дважды — сначала как интерпсихическая (между людьми), затем как интрапсихическая (внутри человека). Ключевую роль здесь играет «зона ближайшего развития» — расстояние между тем, что ребёнок может сделать самостоятельно, и тем, что он может сделать с помощью взрослого. Именно в этой зоне и происходит настоящая перестройка мозга через присвоение культурных орудий.* Это означает, что человеческий мозг — не замкнутая система, а открытая структура, способная к радикальной перестройке под воздействием целенаправленной педагогической деятельности.

Таким образом, моя гипотеза является оптимистическим ответом Макгинну: да, **биологически** наш мозг ограничен. Но **культурно и педагогически** он открыт для бесконечного развития. И именно это развитие — через формирование КПКЛ — позволяет нам выйти за пределы эволюционной «закрытости» и приблизиться к разгадке тайны сознания.

4. Ментальные механизмы как недостающие инструменты нейронауки

В моей модели КПКЛ выделяется одиннадцать ментальных механизмов. Рассмотрим, как именно они функционируют как научные инструменты. Я сосредоточусь на тех, которые имеют наиболее прямое отношение к нейронауке.

4.1. Построение глубоких причинно-следственных связей (ММ-1)

Современная нейробиология страдает от подмены причинности корреляцией. Обнаружение того, что префронтальная кора активна при принятии морального решения, не объясняет механизм этого решения. *Это всё равно что заметить, что продажи мороженого и число утопленников растут одновременно, и сделать вывод, что мороженое топит людей.* Развитие ММ-1 позволяет исследователю выходить за рамки констатации факта («зона А светится») и выстраивать многоуровневые гипотезы о том, как именно взаимодействие синаптических весов, нейромедиаторного баланса и предшествующего опыта генерирует конкретный поведенческий акт. *Именно этот ММ позволяет перейти от «карты активаций» к «карте механизмов» — от того, что Дж. Тонони назвал бы увеличением Φ , интегрированной информации исследователя [2].*

4.2. Пространственное воображение и 3D-визуализация (ММ-10)

Мозг не является плоской схемой из учебника. Это динамическая, четырёхмерная (с учётом времени) топологическая структура. Понимание коннектомики, работы глиальных сетей или пространственной организации гиппокампа требует от учёного способности удерживать и мысленно манипулировать сложными объёмными моделями. ММ-10 формирует именно ту нейронную архитектуру в мозгу исследователя, которая необходима для интуитивного схватывания многомерных нейробиологических данных. Этот ММ также критически важен для мнемотехники (ММ-4): яркие, объёмные, цветные образы, создаваемые пространственным воображением, значительно ускоряют и улучшают качество запоминания, превращая память из пассивного «склада» в активный инструмент мышления.

4.3. Сократовский диалог и критическое мышление (ММ-5, ММ-6)

Научные парадигмы, как показал Т. Кун, меняются не путём накопления фактов, а через деконструкцию устаревших допущений. *Кун показал, что «нормальная наука» — это решение головоломок в рамках принятой парадигмы. Но когда накапливается слишком много аномалий, происходит научная революция — смена самой парадигмы. Современная нейронаука, по моему глубокому убеждению, находится именно в фазе кризиса, предшествующего такой революции.* Доминирующий сегодня нейрокомпьютерный метафорический подход (мозг как компьютер) во многом исчерпал себя. Способность задавать «неудобные», фундаментальные вопросы, подвергать сомнению базовые аксиомы и вести конструктивную полемику без перехода на личности — это тот самый ММ, который позволяет научному сообществу ломать догмы и рождать новые концептуальные frameworks.

4.4. Поиск и анализ информации (ММ-9)

В эпоху Big Data нейронаука генерирует массивы данных, которые превосходят когнитивные возможности отдельного исследователя. Способность быстро выстраивать стратегию поиска информации, отделять сигнал от шума, синтезировать данные из разных источников — это не «дополнительный навык», а необходимое условие выживания науки. Без ММ-9 учёный тонет в данных, не видя за ними закономерностей.

4.5. Прогнозирование и стратегическое мышление (ММ-11)

Современные нейробиологические теории — такие как предиктивное кодирование К. Фристона [4] — требуют от исследователя особой когнитивной гибкости. Теория предиктивного кодирования утверждает, что мозг — это не пассивный приёмник информации, а непрерывный «предсказатель». Он не ждёт сигналов от глаз или ушей, а постоянно генерирует гипотезы о мире и лишь корректирует их при ошибках (подобно тому, как мы ловим летящий мяч, не просчитывая его траекторию по законам физики в уме, а интуитивно предугадывая его путь). *Фристон сформулировал это как «принцип свободной энергии»: мозг постоянно минимизирует расхождение между своими предсказаниями и реальностью. Восприятие, действие, обучение, внимание — всё это разные формы минимизации «удивления».* Чтобы работать с такими теориями, исследователю необходим ММ-11 — способность просчитывать развитие событий на несколько шагов вперёд, оценивать вероятности различных гипотез и удерживать в уме множественные сценарии развития научной проблемы.

4.6. Эмоциональный интеллект и конструктивный спор (ММ-3, ММ-7)

Научное сообщество — это не абстрактная «коллективная рациональность», а живые люди со своими амбициями, страхами, привязанностями к собственным теориям. Способность вести конструктивный спор без нанесения «ран» оппоненту, понимать эмоциональную природу научного сопротивления — это не «мягкий навык», а необходимое условие для того, чтобы научное сообщество могло продуктивно обсуждать самые фундаментальные вопросы. Без ММ-3 и ММ-7 любые попытки деконструировать устаревшие парадигмы превращаются в личные конфликты.

4.7. Красноречие, лаконичность, невербалика (ММ-2, ММ-8)

Наука — это не только «чистое мышление», но и коммуникация. Способность ясно, точно и убедительно выражать сложные идеи, использовать язык тела для усиления воздействия, создавать харизму, которая привлекает к проблеме внимание научного сообщества, — это инструменты, без которых даже самая гениальная гипотеза может остаться не услышанной.

5. Управляемая нейропластичность: мозг модифицирует сам себя

Наиболее сильным аргументом в пользу моей гипотезы является биологический механизм, лежащий в основе развития ментальных механизмов. Формирование ММ — это не абстрактный педагогический процесс. Это акт управляемой нейропластичности.

Представьте себе густой лес. Первый раз пройти через него трудно — нужно пробираться сквозь бурелом. Но если по одному и тому же маршруту начнут ходить регулярно, трава примнётся, появится тропа, а со временем и полноценная дорога. Когда мы учим ребёнка не просто запоминать факты, а, например, выстраивать стратегии поиска информации и синтезировать их в новую концепцию (ММ-9 и ММ-5), мы физически «протапываем» новые дороги в его коннектопе. Мы укрепляем связи между префронтальной корой (отвечающей за исполнительный контроль) и гиппокампом, формируя новые, более эффективные нейронные ансамбли.

Это подтверждается современными исследованиями. *Классический пример — исследования лондонских таксистов: у тех, кто годами запоминает тысячи улиц мегаполиса, обнаружено значительное увеличение гиппокампа. Это не врождённая особенность — это результат целенаправленной тренировки. Точно так же и развитие ММ оставляет физический след в структуре нейронных связей.*

Мозг взрослого человека — не статичная структура, а динамическая система, постоянно перестраивающаяся под воздействием целенаправленной деятельности. Развитие конкретных ММ — это не метафора, а **биологический факт**: каждый тренируемый механизм оставляет физический след в структуре нейронных связей.

Таким образом, реализуется парадоксальная, но прекрасная рекурсия: мозг использует педагогически организованный опыт для собственной структурной модернизации, чтобы в будущем, став мозгом учёного, обладать достаточной вычислительной и концептуальной мощностью для понимания своей собственной природы. Мы создаём инструмент, адекватный задаче, путём целенаправленного изменения биологии этого инструмента.

6. Педагогика как стратегия эволюции вида

Гипотеза, предложенная в данной статье, радикально меняет статус педагогики в системе научного знания. Если мы признаём, что технологический прогресс в изучении мозга уперся в потолок когнитивных возможностей современного исследователя, то задача развития коммуникативно-познавательного каркаса личности становится задачей первостепенной важности для выживания и эволюции науки.

Педагогика перестаёт быть «вторичной», прикладной дисциплиной, обслуживающей нужды школы. Она становится **стратегией эволюции когнитивного потенциала вида**. Через целенаправленное формирование ментальных механизмов у детей мы готовим не просто «хороших учеников» или «успешных выпускников» — мы готовим следующее поколение исследователей, способных решить те задачи, которые сегодня кажутся неразрешимыми.

Это не преувеличение и не пафос. Это логическое следствие принципа эпистемологической соразмерности: чтобы познать систему максимальной сложности, нужно вырастить познающего субъекта с соответствующей когнитивной архитектурой. И это — задача педагогики.

7. Заключение

Мы не просто учим детей «лучше думать» или «красивее говорить». Мы целенаправленно формируем ментальные механизмы, которые через 20–30 лет позволят новому поколению учёных не просто регистрировать электрические импульсы, но и расшифровать код, с помощью которого материя обретает способность задавать вопрос: «Что такое я?».

Без этого педагогического фундамента любые технологические прорывы в нейронауке рискуют остаться набором красивых, но бессмысленных картинок. Сканеры будут становиться мощнее, алгоритмы — изощрённее, данные — объёмнее. Но без когнитивного аппарата, способного эти данные интерпретировать, мы так и не приблизимся к ответу на вопрос, который Т.В. Черниговская честно назвала неразрешённым.

Моя гипотеза — это не обещание быстрого ответа. Это указание на путь: путь через развитие ментальных механизмов, через формирование коммуникативно-познавательного каркаса личности, через целенаправленную модернизацию когнитивного аппарата исследователя. Это путь долгий, требующий перестройки всей системы образования. Но это единственный путь, который позволяет надеяться, что когда-нибудь учёный будущего скажет: «Я знаю».

И этот учёный будет носить в себе когнитивную архитектуру, заложенную педагогикой, которая сегодня кажется многим лишь «приложением» к «настоящей» науке. Но именно она — педагогика, понимаемая как стратегия эволюции вида — и есть та самая «настоящая» наука, без которой все остальные останутся слепы.

А. Первоисточники, упомянутые в основной статье

1. Chalmers, D. J. (1995). Facing up to the problem of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 2(3), 200-219.
2. Tononi, G., Boly, M., Massimini, M., & Koch, C. (2016). Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(7), 450-461.
3. Выготский, Л. С. (1983). *История развития высших психических функций*. М.: Педагогика.
4. Фристон, К. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127-138.
5. Черниговская, Т. В. (2023). *Чеширская улыбка кота Шрёдингера: Язык и сознание*. М.: Языки славянской культуры.
6. Клеймёнов, А. (2026). Коммуникативно-познавательный каркас личности: основные ментальные механизмы. (Статья 5 настоящего модуля).
7. Клеймёнов, А. (2026). Современное состояние педагогической науки и практики: диагноз системного разрыва. (Статья 1 настоящего модуля).
8. Клеймёнов, А. (2026). Причины жизнеспособности современной педагогической практики. (Статья 2 настоящего модуля).
9. Varela, F. J., Shear, J. (Eds.). (1999). *The View from Within: First-Person Approaches to the Study of Consciousness*. Thorverton: Imprint Academic.
10. Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Éditions du Seuil.
11. Hofstadter, D. R. (1979). *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. New York: Basic Books.
12. McGinn, C. (1989). Can We Solve the Mind-Body Problem? *Mind*, 98(391), 349-366.

Б. Дополнительные источники из серии статей-спутников

Дэвид Чалмерс: 13. Chalmers, D. J. (1996). *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford: Oxford University Press. 14. Chalmers, D. J. (2010). *The Character of Consciousness*. Oxford: Oxford University Press.

Колин Макгинн: 15. McGinn, C. (1991). *The Problem of Consciousness*. Oxford: Blackwell. 16. McGinn, C. (2004). *Consciousness and Its Objects*. Oxford: Clarendon Press.

Эдгар Морен: 17. Morin, E. (1977). *La Méthode. T. 1. La nature de la nature*. Paris: Éditions du Seuil. 18. Morin, E. (1980). *La Méthode. T. 2. La vie de la vie*. Paris: Éditions du Seuil. 19. Morin, E. (1981). *La Méthode. T. 3. La connaissance de la connaissance*. Paris: Éditions du Seuil. 20. Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe* (обновлённое издание). Paris: Éditions du Seuil.

Хайнц фон Фёрстер: 21. von Foerster, H. (1984). On Knowing: How We Construct Reality. In: *Observing Systems*. Seaside, CA: Intersystems Publications, 256-271. 22. von Foerster, H. (1995). Ethics and Second-Order Cybernetics. In: *Understanding Understanding*. New York: SUNY Press, 287-304. 23. von Foerster, H. (2003). *Understanding Understanding: Essays in the Philosophy of Science and Cognition*. New York: SUNY Press.

Дуглас Хофштадтер: 24. Hofstadter, D. R. (2007). *I Am a Strange Loop*. New York: Basic Books. 25. Hofstadter, D. R., & Dennett, D. C. (Eds.). (1981). *The Mind's I: Fantasies and Reflections on Self and Soul*. New York: Basic Books. 26. Hofstadter, D. R. (2013). *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking*. New York: Basic Books.

Франсиско Варела: 27. Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1996). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press. 28. Varela, F. J. (1996). Neurophenomenology: A Methodological Remedy for the Hard Problem. *Journal of Consciousness Studies*, 3(4), 330-349. 29. Varela, F. J., & Thompson, E.

(2003). Autopoiesis, Adaptivity, Teleology, Agency. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 1(4), 327-344. 30. Varela, F. J. (1979). *Principles of Biological Autonomy*. New York: Elsevier. 31. Thompson, E. (2007). *Mind in Life: Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Карл Фристон: 32. Friston, K. (2013). Life as we know it. *Journal of the Royal Society Interface*, 10(86), 20130475. 33. Friston, K., & Frith, U. (2015). A duet for one. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 76, 201-205. 34. Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(3), 181-204. 35. Hohwy, J. (2013). *The Predictive Mind*. Oxford: Oxford University Press. 36. Parr, T., & Friston, K. J. (2019). The computational anatomy of schizophrenia. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 30, 147-155.

Джулио Тонони: 37. Tononi, G. (2004). An information integration theory of consciousness. *BMC Neuroscience*, 5(1), 42. 38. Tononi, G. (2008). Consciousness as integrated information: a provisional manifesto. *Biological Bulletin*, 215(3), 216-242. 39. Oizumi, M., Albantakis, L., & Tononi, G. (2014). From the phenomenology to the mechanisms of consciousness using Integrated Information Theory (IIT 3.0). *PLoS Computational Biology*, 10(5), e1003588. 40. Massimini, M., & Tononi, G. (2018). *Slices of Time: A Journey into the Science of Consciousness*. MIT Press. 41. Koch, C., Massimini, M., Boly, M., & Tononi, G. (2016). Neural correlates of consciousness: progress and problems. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(5), 307-321.

Лев Выготский: 42. Выготский, Л. С. (1982). *Собрание сочинений: В 6 т. Т. 1: Вопросы теории и истории психологии*. М.: Педагогика. 43. Выготский, Л. С. (1984). *Собрание сочинений: В 6 т. Т. 3: Проблемы развития психики*. М.: Педагогика. 44. Выготский, Л. С. (1982). *Собрание сочинений: В 6 т. Т. 2: Проблемы общей психологии*. М.: Педагогика. 45. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 46. Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and Language*. Cambridge: Cambridge University Press. 47. Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Татьяна Черниговская: 48. Черниговская, Т. В. (2018). *Как мозг делает нас людьми*. М.: Альпина нон-фикшн. 49. Черниговская, Т. В. (2014). Нейролингвистика и когнитивные науки: новые горизонты. *Вопросы языкознания*, (3), 5-22. 50. Черниговская, Т. В. (2012). Язык и сознание: парадоксы и перспективы. *Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии*, (11), 14-28. 51. Chernigovskaya, T. V. (2019). The brain and language: From neurons to meanings. *Journal of Cognitive Science*, 20(3), 215-238.

Томас Кун: 52. Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. 53. Kuhn, T. S. (1977). *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press. 54. Kuhn, T. S. (2000). *The Road Since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993*. Chicago: University of Chicago Press. 55. Hoyningen-Huene, P. (1993). *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*. Chicago: University of Chicago Press.

В. Дополнительные контекстные источники

56. Levine, J. (1983). Materialism and Qualia: The Explanatory Gap. *Pacific Philosophical Quarterly*, 64(4), 354-361.
57. Nagel, T. (1974). What Is It Like to Be a Bat? *Philosophical Review*, 83(4), 435-450.
58. Baars, B. J. (1988). *A Cognitive Theory of Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
59. Sperry, R. W. (1980). Science and Moral Priority: Merging Mind into Brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 477, 1-13.
60. Maguire, E. A., et al. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(8), 4398-4403.

Настоящая статья опирается на идеи одиннадцати мыслителей, каждый из которых внёс свой вклад в формирование гипотезы об эпистемологической рекурсии. Для читателей, желающих глубже познакомиться с каждой из этих идей, подготовлена серия статей-спутников, объединённых общим названием **«Мыслители, изменившие карту сознания: от „трудной проблемы“ к новой педагогике»**.

Серия выстроена по логике развития проблемы: от постановки вопроса — через осознание сложности — к поиску новых методов — и, наконец, к пониманию механизма научного прорыва.

БЛОК I. Постановка проблемы: почему мы застряли

Статья 1. Дэвид Чалмерс: «Трудная проблема» и призрак квалиа *О чём:* Различие между «лёгкими» и «трудной» проблемой сознания. Почему знание о нейронных коррелятах не объясняет субъективный опыт. Аргумент о философских зомби. *Главная метафора:* «Мы можем составить полную карту всех химических реакций на кухне, но это не объяснит, почему торт кажется вкусным».

Статья 2. Колин Макгинн: «Когнитивная закрытость» — приговор или вызов? *О чём:* Гипотеза о том, что мозг эволюционно «закрыт» для самопонимания. Аналогия с собакой и теоремой Пифагора. Ответ через идеи Выготского о культурной эволюции. *Главная метафора:* «Мышь не может понять архитектуру лабиринта, в котором живёт, — она видит только стены».

БЛОК II. Осознание сложности: почему старые инструменты не работают

Статья 3. Эдгар Морен: «Сложное мышление» против редукционизма *О чём:* Три принципа сложного мышления — диалогический, организационной рекурсии и голографический. Почему мозг нельзя понять, раскладывая его на части. *Главная метафора:* «Пытаться понять симфонию, изучая отдельно каждую ноту — значит упустить музыку».

Статья 4. Хайнц фон Фёрстер: наблюдатель, который является частью системы *О чём:* Кибернетика второго порядка. Принцип «наблюдатель — часть наблюдаемой системы». «Слепое пятно» науки и конструктивизм. *Главная метафора:* «Нож не может разрезать сам себя. Глаз не может увидеть сам себя. Но мозг может рефлексировать над собой — и в этом его парадокс».

Статья 5. Дуглас Хофштадтер: «Странные петли» и происхождение «Я» *О чём:* «Я» как эмерджентный процесс самореференции. Связь идей Гёделя, Эшера и Баха. Сознание как «странная петля». *Главная метафора:* «Два зеркала, поставленные друг напротив друга, создают бесконечный коридор. Сознание — это такой коридор внутри мозга».

БЛОК III. Новые подходы: как изучать то, что нельзя упростить

Статья 6. Франсиско Варела: нейрофеноменология и «взгляд изнутри» *О чём:* «Разрыв в объяснении» между третьим и первым лицом. Строгая интроспекция как научный метод. Концепция воплощённого разума и автопоэзиса. *Главная метафора:* «Изучать сознание только через фМРТ — это как изучать вкус мёда, анализируя его химический состав, но никогда не пробуя».

Статья 7. Карл Фристон: мозг как машина предсказаний *О чём:* Принцип свободной энергии и предиктивное кодирование. Мозг как активный «предсказатель», а не пассивный приёмник. Активный вывод. *Главная метафора:* «Мозг — это не фотоаппарат, а художник, который постоянно рисует мир и лишь подправляет мазки, когда реальность не совпадает с картиной».

Статья 8. Джулио Тонони: интегрированная информация и Φ *О чём:* Теория интегрированной информации (ИИТ). Математическая мера сознания — Φ. Пять постулатов ИИТ. Панпсихизм как следствие теории. *Главная метафора:* «Сознание — это не „вещь“, а „мера“. Как температура — не вещество, а мера движения молекул».

БЛОК IV. Путь через развитие субъекта: ответ на вызов

Статья 9. Лев Выготский: мозг как открытая культурная система *О чём:* Высшие психические функции как культурные орудия. Генетический закон развития культуры. Зона ближайшего развития. Мозг как открытая

система. *Главная метафора*: «Ребёнок не рождается с мышлением — он его „присваивает" из культуры, как язык».

Статья 10. Татьяна Черниговская: «Чеширская улыбка» мозга *О чём*: Эпистемологическая скромность как научная добродетель. Мозг как самая сложная структура во Вселенной. Связь языка и сознания. *Главная метафора*: «Мы пытаемся поймать сетью ветер. Инструмент не соответствует объекту».

БЛОК V. Методология революции: как сменить парадигму

Статья 11. Томас Кун: структура научных революций и смена парадигм *О чём*: Нормальная наука и решение головоломок. Аномалии, кризис, революция. Несовместимость парадигм. КПКЛ как ядро новой парадигмы. *Главная метафора*: «Учёные — не просто накопители фактов. Это люди, которые однажды понимают, что карта мира, которую они рисовали, — неверна».

Как читать серию?

- **Если вы хотите получить целостную картину** — читайте статьи последовательно, от 1 к 11. Это займёт примерно 4–5 часов вдумчивого чтения, но вы пройдёте весь путь развития проблемы от её постановки до предлагаемого решения.
- **Если вас интересует конкретный мыслитель** — начинайте с его портрета. Каждая статья автономна и содержит все необходимые контекстные пояснения.
- **Если вы уже знакомы с основной статьёй** — используйте навигатор как «карту» для углубления в отдельные идеи.

Вместе эти двенадцать текстов (настоящая статья + 11 статей-спутников) образуют единую научную программу, в которой педагогика перестаёт быть «прикладной дисциплиной» и становится стратегией эволюции когнитивного потенциала вида *Homo sapiens*.