

Агеев А.И., Кутин В.Н., Хохлова М.Н.

РЕКВИЕМ по кибернетике. ГЕНЕЗИС цифры

Аннотация

В статье изложен реквием¹ по кибернетике – классической науке управления, которая выполнила свою историческую роль, но теперь уступает место новым подходам, рождающимся на пересечении философии познания, теории сложности, когнитивных и социальных наук. Представлен историко-философский обзор кибернетики – от Платона, Ампера и Винера до наших дней. Доказано, что классическая кибернетическая парадигма – механистическая модель управления с контурами обратной связи и представлением мира как совокупности «конечных автоматов» – оказалась недостаточной в эпоху динамично изменяющихся, слабо детерминированных, самоорганизующихся живых систем. Дан анализ причин методологического кризиса кибернетики на рубеже XX–XXI вв. и аргументировано, что её ресурс исчерпан – дальнейший прогресс требует перехода к новым концептуальным идеям.

В качестве перспективной замены предлагается новый инженерный подход к познанию Мира (КЗ-Инжиниринг) и оригинальная концепция Генезиса цифры – **«ЦИФРОГЕНЕЗ»**. Цифрогенез реализует смену блочно-модульного строительства систем на генезис системы как целостного единого гиперграфа с непрерывным фрактальным эволюционным развитием (элементов и связей), множественностью целей, междисциплинарностью, включением субъекта (наблюдателя) в контур рассмотрения. Новая парадигма подтверждает, что сложную систему нельзя создать простым комбинированием «чёрных ящиков» и периодическим «сшиванием» их обменом данными. Цифрогенез предлагает эволюционную сетевую среду междисциплинарного мышления, преодолевающую ограниченность кибернетического подхода и обеспечивающую целостное и гибкое мультицелевое коллективное управление в условиях растущей сложности, высокой динамики и тотальной неопределённости.

Ключевые слова: Кибернетика; механистическая парадигма; сложные системы; самоорганизация; ситуационная осведомленность; Цифрогенез; Когнитивный Коллективный Конвергентный Инжиниринг, КЗ-Инжиниринг; философия познания.

Агеев Александр Иванович, Генеральный директор Международного научно-исследовательского института проблем управления, д.э.н., профессор

Кутин Владимир Николаевич, Генеральный директор «ГиперГрафГрупп» (резидент ИНТЦ «Сириус»), info@gipergraf.ru

Хохлова Марина Николаевна, Директор по науке «ГиперГрафГрупп» (резидент ИНТЦ «Сириус»), лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, hmn@gipergraf.ru

¹ Реквием – заупокойная месса, высокий жанр духовной музыки, род траурной оратории.

Введение

Современный мир характеризуется стремительными темпами изменений, ростом сложности и непредсказуемости социальных, экономических и технических процессов. Традиционные модели управления, основанные на жёстком детерминизме и иерархическом контроле, всё чаще дают сбой при столкновении с самоорганизующимися и лишь частично предсказуемыми системами. На этом фоне возникает необходимость критически переосмыслить наследие *кибернетики* как науки об управлении и связи, заложенной в середине XX века, и оценить пределы её применимости. Кибернетика сыграла колоссальную роль в развитии теории автоматического управления, вычислительной техники и концепций искусственного «интеллекта», однако в новых условиях её парадигма является **методологическим тупиком**.

Проследим эволюцию кибернетических идей от их истоков до позднего развития, выделим основные философско-методологические допущения классической кибернетики и покажем, почему они вступают в противоречие с реалиями **сложных динамических систем**. Далее обоснуем тезис о том, что кибернетическая парадигма исчерпала свой ресурс и превратилась из двигателя научного прогресса в препятствие на его пути.

И, наконец, рассмотрим новый концепт **Генезиса цифры – Цифрогенез**, как выход науки из кризиса, новую философию познания, развитие теории сложности. Цифрогенез стал фундаментом трансформации русской инженерной школы – **Когнитивного Коллективного Конвергентного Инжиниринга** (КЗ-инжиниринга). Эти инновационные подходы, разработанные в новейших отечественных исследованиях, претендуют на роль новой рамки мышления, адекватной эпохе сверхсложных систем и вызовам Индустрии 4.0.

Историко-философский обзор развития кибернетики

ВОЗНИКНОВЕНИЕ КИБЕРНЕТИКИ.

Термин «кибернетика» (от греч. κυβερνήτης – кормчий, рулевой) впервые использовал Платон в диалоге «Законы» в 4 в. до н. э. – как «принципы управления людьми». Далее французский физик и математик Андре-Мари Ампер в книге «Опыт о философии наук, или аналитическое изложение естественной классификации всех человеческих знаний» в 1834 году представил кибернетику как науку об управлении государством, которая должна обеспечить гражданам разнообразные блага. В современном научном значении Норберт Винер в 1948 году¹ определил кибернетику как науку об общих принципах управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществах, подчеркнув универсальность законов управления в различных системах.

С самого начала центральным понятием кибернетики стала **обратная связь** – циклический процесс, в котором система реагирует на результаты собственных действий, корректируя последующее поведение. Эта идея позволила описывать как технические устройства (автоматические регуляторы), так и биологические организмы или организации через призму единой схемы:

«управляющая система – объект управления – сенсоры – обратная связь».

Зарождение кибернетики происходило на стыке многих дисциплин. Уже в 1940-х гг. междисциплинарные встречи (*конференции Мэйси*, США) собрали вместе математиков, физиологов, инженеров, психологов и экономистов для обсуждения сходных закономерностей в управлении и коммуникации у машин и живых существ.

В этот период работы Н. Винера, У.Р. Эшби, К. Шеннона, Дж. Неймана и других заложили основы теории автоматического управления, вычислительных машин и информатики, опираясь на кибернетический подход. Кибернетика сразу проявила себя как методология широкого профиля: её идеи проникали в психологию (поведенческие модели как информационные процессы), биологию (нервные рефлексы и гомеостаз как циклы обратной связи), экономику (модели регулирования и равновесия) и даже социологию и философию.

КИБЕРНЕТИКА НА ЗАПАДЕ И В СССР.

В послевоенные десятилетия кибернетика стала признанной научной областью. На Западе возникли специализированные общества, в университетах появились кафедры кибернетики или смежных направлений (системотехника, теоретическая информатика). Идеи кибернетического управления проникли и в менеджмент: так, британский кибернетик Стаффорд Бир разрабатывал модель «*жизнеспособной системы*» для описания эффективно организованных компаний (проект **Cybersyn** – попытка внедрить кибернетическое планирование экономики в Чили в начале 1970-х годов). Хотя проект *Cybersyn* был прерван военным переворотом 1973 г., он заложил идею использования кибернетических методов для управления национальной экономикой в режиме реального времени.

В Советском Союзе судьба кибернетики оказалась не менее драматичной. Изначально, в конце 1940-х – начале 1950-х, официальная идеология встретила новую науку враждебно. В словарях кибернетика упоминалась как «*реакционная лженаука*», проникающая с Запада. Критике подвергались высказывания Винера, якобы противоречащие марксистско-ленинской философии. На идеологической волне термин «кибернетика» оказался под запретом, при том, что советские учёные в это же время создавали первые ЭВМ, разрабатывали теорию автоматического управления, экономико-математические методы планирования и т.д.

Уже в 1955 г. в журнале «Вопросы философии» вышла программная статья С.Л. Соболева, А.И. Китова и А.А. Ляпунова «Основные черты кибернетики», где авторитетные академики убедительно показали, что кибернетика основывается на материалистическом подходе и может принести пользу обществу, особенно в сочетании с достижениями радио- и вычислительной техники. С середины 1950-х были созданы профильные институты, например, Институт кибернетики АН УССР под руководством В.М. Глушкова, начала издаваться литература по кибернетике, а термин прочно вошёл в научный обиход.

В 1959 г. А.И. Китов предложил радикальную реформу системы управления экономикой СССР путем создания Единой государственной сети вычислительных центров (полное название «О мерах по преодолению отставания в создании, производстве и внедрении ЭВМ в Вооружённые силы и народное хозяйство страны»). Советский проект предвосхитил появление интернета и современных распределённых информационных систем. В 1960–1970-е годы идеи кибернетического управления стимулировали внедрение экономико-математических методов, создание автоматизированных систем управления (АСУ) на предприятиях,

развитие систем военного назначения, появление системного анализа и исследований операций.

РАЗВИТИЕ: ОТ КЛАССИЧЕСКОЙ К НОВОЙ КИБЕРНЕТИКЕ.

Уже к 1970-м годам стало ясно, что изначальная классическая кибернетика требует уточнения концепций развития. Возникло новое направление, фокус которого сместился с **управляемых систем на управляющих системами**. Исследуя биологические и социальные системы Х. фон Фёрстер, Г. Бейтсон, У. Матурана и Ф. Варела пришли к выводу, что для описания живых организмов недостаточно классических кибернетических метафор вроде «программы» или жесткого внешнего управления. Живые системы обладают внутренней автономией и самореференцией, они конструируют собственную организацию. Поэтому требовалась «кибернетика кибернетики» – новая парадигма, учитывающая участие наблюдателя, рефлексия, способность систем самопорождать структуры (аутопоэзис). Кроме того, как отмечали Гейер и Ван дер Зоувен (1978), наметился переход от управления одной системой к **взаимодействию множества систем**. Это отражало назревшую необходимость изучать сложность «автономных элементов», пытающихся «управлять друг другом».

Таким образом, кибернетика повлияла на формирование целого пласта новых наук и технологий, перестала быть монолитной теорией и распалась на ряд направлений, породив теорию сложных систем, синергетику, информатику и прочие. Однако базовые основания классической кибернетики – представление об универсальных механизмах управления, предсказуемости и целенаправленности систем – по-прежнему оставались незыблемы и именно они в новых условиях подверглись серьёзному испытанию.

Кризис кибернетической парадигмы: сложность, динамика, неопределённость

МЕХАНИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЕЁ ПРЕДЕЛЫ.

Кибернетика опирается на представление о системе как механизме, состоящем из блоков («чёрных ящиков», автономных модулей, мультиагентов,...) с заданными входами и выходами. Управляющий субъект, будь то автоматический регулятор или внешний «планировщик», рассматривается вне системы, посылая команды и получая обратную связь о результате. В этом подходе сложный объект фактически разлагается на совокупность более простых узлов, каждый из которых можно смоделировать как конечный автомат – абстрактная машина с дискретными состояниями **преднамеренно упрощаемых систем**. Такой редукционистский стиль мышления позволил добиваться успехов в инженерных задачах: например, сложные технические устройства проектировались из стандартных модулей. Однако, распространяя этот подход на более широкие сферы (экономику, биологию, химию, физику, управление организацией, экологические системы), кибернетика столкнулась с трудностями.

ВО-ПЕРВЫХ, детерминистская и алгоритмическая модель **плохо описывает поведение живых и социальных систем**. Живой организм или сообщество не просто реагирует на управляющие воздействия, но и сам формирует цели, адаптируется, обладает внутренней активностью. Попытки представить, например, человеческий мозг или целое общество в виде схемы автоматов неизбежно оказываются слишком упрощёнными. Как отмечалось, кибернетические модели не сумели адекватно

отразить природу жизни. Другими словами, механистическая кибернетика оказалась почти не применима к «живым системам», где нет жёстко заданного внешнего управляющего, а информация и управление распределены внутри самой системы.

ВО-ВТОРЫХ, даже в технической сфере **успех кибернетики стал причиной её же проблем**. Дело в том, что кибернетический подход способствовал бурному развитию информационных технологий – созданию множества разрозненных автоматизированных систем для разных функций. Но отсутствие бесшовной интеграции привело к тому, что современное предприятие или учреждение оказалось оснащено десятками несвязанных между собой информационных подсистем, где каждая – «чёрный ящик» для коллег. Когда число таких систем превышает некоторый предел, попытки связать их в одно целое наталкиваются на комбинаторный взрыв сложности. Задача кибернетического объединения трёх и более самостоятельных динамически изменяющихся подсистем математически неразрешима.

Получился парадокс: кибернетика, разбивая проблему на множество управляемых блоков, породила **хаос изолированных решений**, которые уже **не удаётся свести обратно в единую систему** / систему систем (System of Systems).

Лёгкость, с которой сегодня во всём мире создаются всё новые цифровые системы, сервисы, агенты, приложения и т.п., оборачивается гигантскими потерями времени, усилий и ресурсов. Мы получили лоскутный набор миллионов «чёрных ящиков», дублирующих функции и данные друг друга и не умеющих эффективно взаимодействовать.

По мере наращивания сложности ИТ-ландшафта совокупная отдача падает – управленцы тратят всё больше времени на согласование данных из разрозненных источников, на преодоление ошибок и противоречий. Кибернетическая фрагментация привела к неожиданной катастрофе: многочисленные цифровые системы, призванные облегчить труд человека, повысить производительность рутинных операций, достигли «порога» и начали снижать эффективность управления. Добавление новых кибернетических систем уже не повышает, а уменьшает производительность и качество управления, сковывает развитие.

Наконец, В-ТРЕТЬИХ, **предположение об универсальности управления** в классической парадигме кибернетики – наткнулось на принципиальные ограничения. За скобками остались саморазвивающиеся, слабо детерминированные, открытые системы, где цели разнонаправленны и могут меняться со временем. Современные сложные системы в силу стохастичности, чувствительности к условиям неполноты информации **не имеют жёсткой иерархии управления**. Такие системы выходят за рамки кибернетики, и попытки загнать их в прокрустово ложе механистических моделей неизбежно терпят неудачу.

Например, мировая финансовая система – чрезвычайно комплексная, децентрализованная и адаптивная – не может управляться кибернетической схемой, как заводской конвейер. Аналогично, социальные сети, сетевая экономика или интернет-сообщества самоорганизуются без явного центрального управляющего, и их поведение ускользает от прогнозов алгоритмических моделей.

КИБЕРНЕТИКА и БАРЬЕР СЛОЖНОСТИ

Проблему кризиса современной цифры недавно обострил П. Тиль – лидер так называемой «PayPal мафии» в интервью The New York Times в июне 2025 г. «Peter Thiel and the Antichrist»:

- «...цифровая жизнь стала прорывом, но не таким значительным, как надеялись люди, мир, по сути, застрял...»,
- «...ИИ не привел к изобилию разнообразных идей, о котором мечтали в 1999 г...»,
- «...У людей закончились идеи. Я думаю, что институты деградировали и стали избегать риска...»,
- Вы являетесь инвестором в ИИ. Как вы думаете, во что вы инвестируете? Тиль: «Ну, я не знаю. И мой глупый ответ таков: это нечто большее, чем простой бургер, и это нечто меньшее, чем тотальная трансформация нашего общества...».

Ему вторит Карп А. – CEO Palantir Technologies Inc. в новой книге «Технологическая республика» («The technological republic: hard power, soft belief, and the future of the West», 2025), который обрушился с критикой на силиконовую долину и призвал её к научно-технологической мобилизации.

То есть, даже «авторитеты» PayPal-мафии разочаровано признают, что кибернетика исчерпала свой методологический ресурс и не справляется с возросшей сложностью окружающего мира.

В науке это получило название **«Барьер сложности»**.

Базовая механистическая метафора «организованной простоты» больше не даёт ключей к пониманию как формализовать «новую организацию сложности». Фактически, кибернетика превратилась в тормоз прогресса: она ежедневно интенсивно, теперь и «руками» ИИ, автоматизированно укладывает кирпичи в Барьер сложности, который человечеству придётся осилить.

Преодоление этого Барьера стало ключевым вызовом новейшей истории, созрела необходимость в новом мышлении, выходящем за рамки кибернетики.



От «Кибернетики»

к «Фрактальной эволюции систем – Генезису Цифры»

ЦИФРОГЕНЕЗ.

Осознание ограниченности кибернетики стимулировало ученых СССР в 1980-е годы к поиску новых фундаментальных оснований управления сложными динамическими слабо детерминированными системами. В институте МРТИ АН СССР была предложена и апробирована ключевая идея отказа от господствующего «научного подхода классической кибернетики»: принудительной декомпозиции / разложения сложности на принципах «от хаоса к упрощенному порядку». Русскими исследователями осуществлен переход на новый уровень абстракции формализации сложности в её эволюционно растущей полноте и динамике.

В новом подходе **сложность рассматривается как естественное свойство системы** и управляющие воздействия «живут» в этой сложности на принципах холизма, наследования, инкапсуляции и полиморфизма.

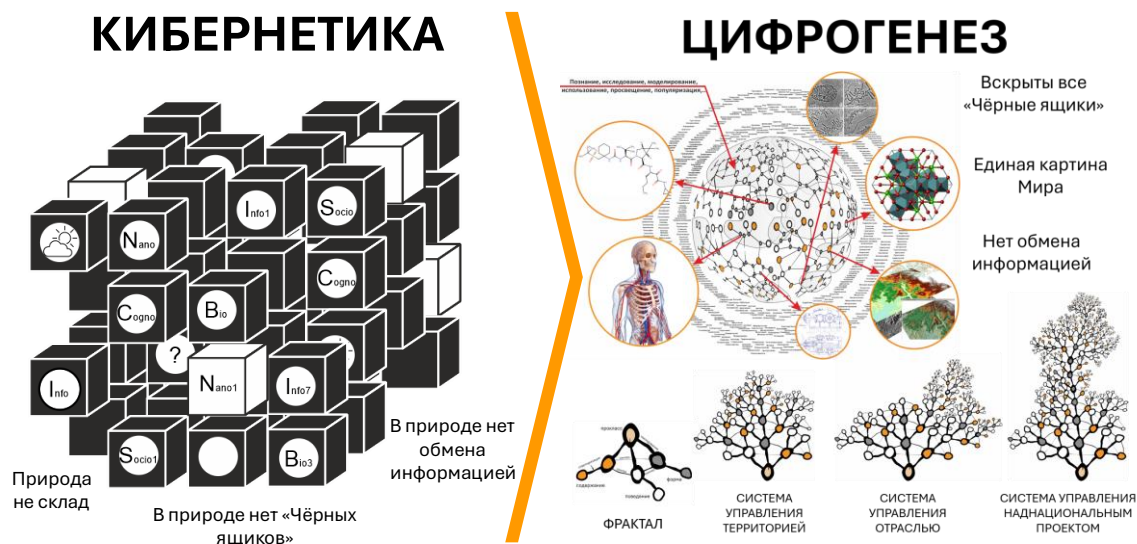
Предложена альтернатива:

ФРАКТАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СЛОЖНОСТИ вместо механистического упрощения.

Здесь мы подходим к новым концептуальным понятиям создания систем управления: *генезис и фрактал*.

Генезис (греч. genesis) – происхождение, становление и развитие какого-либо явления (полный жизненный цикл), в нашем случае сложной динамической системы.

Фрактал – это выделенная элементарная закономерность / правило, которое лежит в основе **генезиса системы управления методом самоподобия**.



Цифрогенез реализует смену блочно-модульного строительства систем на **генезис системы как целостного единого гиперграфа с непрерывным фрактальным эволюционным развитием** (элементов и связей), множественностью целей, междисциплинарностью, включением субъекта (наблюдателя) в контур рассмотрения. При этом элементы могут образовывать новые качества на уровне их логического объединения в целое. Управление в свою очередь понимается не как

жёсткое воздействие извне, а как взаимодействия и самоорганизация системы внутри.

Новая парадигма подтверждает, что целостную сложную систему нельзя построить простым комбинированием «чёрных ящиков» и периодическим «сшиванием» их обменом данными.

Использование природоподобных графо-центричных инструментов Цифрогенеза компактно трансформируют систему в единое сферное целое по *всеобъемлющему, всепроникающему, всенаправляющему, всеподдерживающему* фрактальному принципу «всё во всем» и «единое во многом», что показывает возможность целостного осознания организации её сложности.

КОГНИТИВНЫЙ КОЛЛЕКТИВНЫЙ КОНВЕРГЕНТНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Идеи Цифрогенеза получили практическое развитие и применение в последние десятилетия в рамках подхода, известного как **Когнитивный Коллективный Конвергентный Инжиниринг**, или **К3-Инжиниринг**. Этот подход был предложен российскими исследователями как ответ на вызовы Индустрии 4.0 и провалы традиционных проектов цифровой трансформации, цифровых двойников, больших данных и т.п.

К3-инжиниринг основывается на трёх главных принципах, вынесенных в его название: *когнитивность, коллективность и конвергентность*.

- **Когнитивный** (лат. *cognitio* – знание, познание) – познаваемый, соответствующий познанию.
- **Коллективный** (лат. *colligere* – собирать) – общий, совместный (пространственно-распределенный), объединенный, коллегиальный, основанный на общности труда; предназначенный для коллектива. Подразумевается, что сложные проблемы не могут быть решены отдельным «супер-регулятором». Например, Консорциум «Цифрогенез» объединил десятки компаний и тысячи специалистов, совместно решающих задачи в единой информационной среде.
- **Конвергентный** (лат. *convergo* – сближаю) – обеспечивающий сближение, сходимость, слияние, единство. Уход от традиционных ведомственных «колодцев», отраслей знаний, профессионалитета в пользу единого пространства решения задач, которое позволяет инженерам разных областей «говорить на одном языке».
- **Инжиниринг** (лат. *ingenium* – способность, изобретательность) – сфера деятельности, связанная с обеспечением системного подхода к созидательной деятельности человека по всему жизненному циклу производственного процесса с рациональным технико-экономическим обоснованием.

Практически К3-Инжиниринг реализуется на **графо-центричной платформе**, где коллективы специалистов могут совместно моделировать непротиворечивые взаимодополняющие сложные системы.

На платформе Цифрогенеза формируется **целостная цифровая модель** организации (предприятия, региона, отрасли, государства и/или их всех вместе) в виде **гиперграфа знаний**. Все данные и знания, ранее распределенные по разрозненным подсистемам (ERP, CRM, PLM, БД отдельных структурных единиц и пр.), компактно агрегируются фрактальным графом в этой модели. Графо-центричная

платформа Цифрогенеза обеспечивает «бесшовную» конвергенцию информации: устраняются противоречия и дублирование данных, приводятся к совместимости разные классификации, форматы и метрики. Иначе говоря, Цифрогенез создает **единую семантическую среду**, где все элементы системы – от материальных ресурсов до бизнес-процессов и человеческих компетенций – представлены и связаны друг с другом.

На базе такой интегрированной модели становится возможным **эволюционное моделирование управляющих взаимодействий**: коллектив экспертов может проигрывать различные сценарии развития системы, «заглядывать» внутрь любого виртуального элемента («чёрного ящика» больше нет, все элементы прозрачны для анализа) и вносить изменения, проверяя их последствия. Процесс управления превращается в непрерывный цикл *совместного творчества* – система развивается подобно живому организму, а руководители выступают скорее садовниками, чем машинистами в локомотиве.

Важно подчеркнуть, что Цифрогенез – это не разовый акт оцифровки, а именно **генезис** рождения новых решений и знаний в цифровой среде. С течением времени модель обогащается, самоорганизуется за счёт правил согласования и вклада разных участников. В итоге формируется **коллективный интеллект** управления предприятием в цифровой форме.

Вместо «кучи» разрозненных приложений теперь выступает единое метaprостранство, поэтому любые изменения сразу отражаются на целостной системе состояний, и управление сохраняет возможность воздействовать адекватно ситуации даже при росте масштаба (сетевой принцип вместо иерархического).

Цифрогенез и КЗ-Инжиниринг являются *закрывающими технологиями* (по аналогии с понятием *disruptive innovation*) – это технологии, которые **радикально меняют правила игры** в ИТ-отрасли, «закрывая» старый технологический уклад и открывая новый. Они способны обеспечить странам и компаниям, вовремя их освоившим, мегапреимущество – например, в преодолении технологического разрыва или достижении суверенитета в критических технологиях. Российские исследователи рассматривают Цифрогенез и КЗ-Инжиниринг как новый глобальный тренд, в котором Россия как лидер предлагает миру альтернативную концепцию генезиса цифры.

Следует отметить, что практические результаты применения этих подходов уже имеются. Во всех проектах, выполненных Научной компанией «ГиперГрафГрупп» и партнерами продемонстрирована эффективность методологии КЗ-Инжиниринга для решения сложных междисциплинарных задач – от управления жизненным циклом продукции в промышленности до моделирования социально-экономических процессов. Признание международными экспертами научной новизны и технологических преимуществ Цифрогенеза и КЗ-Инжиниринга говорит о том, что заложенные новаторские идеи находят отклик и за пределами национальной школы.

Заключение

Исторический путь кибернетики от триумфа послевоенных лет до сегодняшнего дня напоминает драматическую симфонию, финал которой требует смены основной темы. Кибернетика, родившись как наука об управлении и обратной связи, блестяще справилась со своими задачами в эпоху относительно простых систем. Она вооружила человечество новыми технологиями автоматизации и

подготовила почву для компьютерной революции. Однако в **эпоху сложности** кибернетический подход звучал какофонией. Механистические модели оказались неспособны уловить живой пульс саморазвивающихся систем, а попытки управлять ими по старым иерархическим схемам лишь усугубили хаос. Мы присутствуем при завершении большого цикла и *«реквием по кибернетике»* символизирует прощание с парадигмой, исчерпавшей свой потенциал.

Одновременно зарождается новая мелодия – **Фрактальной эволюции систем**, для которой сложность и динамика – её органичное естество. **Цифрогенез и Когнитивный Коллективный Конвергентный Инжиниринг** – лишь одни из первых аккордов этой мелодии. Их появление свидетельствует о стремлении науки и практики к интегральному, целостному пониманию управления. В новом мышлении акцент смещается с жёсткого контроля на *коэволюцию* управляющих и управляемых явлений, на совместное творчество субъектов системы, на конвергенцию знаний и цифровое воплощение замыслов.

Конечно, впереди ещё много вопросов. Новая парадигма находится в стадии формирования: требует глубокого теоретического осмысления, доказательства своей универсальности и выработки методологических стандартов. Необходимо преодолеть инерцию старого мышления, подготовить кадры, способные работать в концепции КЗ-Инжиниринга, обустроить юридическую и организационную инфраструктуру для сетевых коллективов и графо-центричных платформ. Но направление эволюции уже обозначено.

В заключение отметим, что вызовы современности – от глобальных экономических кризисов до управления развитием искусственного интеллекта – настоятельно требуют **новых стратегий управления и мышления**. Триединство когнитивного, коллективного и конвергентного начал может стать основой такой стратегии. Эволюционные системы мышления, опирающиеся на Цифрогенез знаний, дают шанс выйти за пределы ограничений прошлых лет и научиться гармонично управлять сложностью, оставаясь при этом в согласии с естественной динамикой систем. В ближайшие годы принципы Цифрогенеза, КЗ-Инжиниринга и родственных подходов найдут широкое применение, открывая новую страницу в истории науки об управлении и развитии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Beer S. Brain of the Firm. London: Allen Lane, 1972. (См. также: Medina E. Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics in Allende's Chile. Cambridge, MA: MIT Press, 2011 – о проекте Cybersyn).
2. Karp A. and Zamiska N. «The technological republic: hard power, soft belief, and the future of the West» / Crown Publishing Group, 2025.
3. Thiel P. and Douthat R. «Peter Thiel and the Antichrist» The New York Times, June 26, 2025.
4. Wiener N. «Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine», 1948.
5. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. Изд. 4-е доп. – М.: ЛЕНАНД, 2017 – 272 с.

6. Буданов В.Г., Кутин В.Н., Хохлова М.Н. КОГНИТИВНЫЙ КОЛЛЕКТИВНЫЙ КОНВЕРГЕНТНЫЙ ИНЖИНИРИНГ. Экономические стратегии. 2023. №№ 5, 6. <https://clck.ru/3DySYa>
7. Кутин В.Н., Хохлова М.Н. Как айтишники «обувают» промышленников. А у вас какая коллекция ППО? [О проблемах цифровой трансформации на примере систем управления производством и промышленного программного обеспечения (ППО)]. ООО «ГиперГрафГрупп». 2022. <https://www.gipergraf.ru/kak-aitishniki-obuvayut-promyshlenniko>
8. Кутин В.Н., Хохлова М.Н. Эпик фейл цифровой трансформации Бигтеха. Где ключ к левел ап? [Сокрушительный провал цифровой трансформации транснациональных корпораций. Где ключ к новому уровню управления?]. Экономические стратегии. 2022. №6. С. 46-55. <https://doi.org/10.33917/es-4.184.2022.46-55>
9. Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики // Вопросы философии, 1955, №4.