

ЧЕТВЕРТАЯ МАШИННАЯ ОНТОЛОГИЯ

Возникновение процессуальной инженерии как науки XXI века



*Рождение новой науки: от управления распавшимися системами —
к созданию устойчивых циклов*

ЧЕТВЕРТАЯ МАШИННАЯ ОНТОЛОГИЯ: ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ КАК НАУКИ XXI ВЕКА

Философско-инженерный манифест

Олег Мальцев

Академик Европейской академии наук Украины

Руководитель НИИ “Институт Памяти”

Email: drmaltsev.oleg@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8589-6541>

Введение

XX век стал веком управления. Человечество научилось управлять производством, энергией, транспортом, информацией, человеческими массами и вычислительными процессами. Оно построило колоссальные системы распределения, контроля, связи, учета и коррекции. Оно создало промышленные комплексы, информационные сети, административные аппараты, логистические цепи и цифровые платформы, которые способны охватывать миллионы людей и миллиарды операций.

Именно поэтому главной научной метафорой эпохи стала кибернетика — наука об управлении и обратной связи. Кибернетика предложила универсальный язык для описания сложных систем: вход, выход, сигнал,

шум, обратная связь, регулирование, контроль, устойчивость, отклонение, коррекция. Она дала возможность мыслить не отдельными механизмами, а системами управления. В этом смысле кибернетика действительно стала одним из центральных интеллектуальных инструментов XX века.

Однако XXI век постепенно демонстрирует пределы кибернетической логики. Несмотря на рост вычислительных мощностей, развитие искусственного интеллекта и тотальную цифровизацию, цивилизация становится не устойчивее, а хрупче. Мы имеем всё больше данных, но всё меньше способности удерживать целостность. Мы создаём всё больше систем мониторинга, но сами системы становятся всё более зависимыми от непрерывного наблюдения.

Современные системы требуют:

- всё большего контроля,
- всё большего мониторинга,
- всё большего вмешательства,
- всё большего объёма энергии и информации.

То, что должно было бы вести к устойчивости, всё чаще ведёт к противоположному результату: к усложнению поддерживаемой инфраструктуры. Современный мир всё чаще напоминает конструкцию, которая может существовать только при непрерывной поддержке. Она напоминает не устойчивый организм, а искусственно стабилизируемый аппарат, который нуждается в постоянной диагностике, ремонте, обновлении, регулировании и внешнем энергетическом обеспечении.

Возникает фундаментальный вопрос:

**Возможно ли, что сама инженерная парадигма
Нового времени концептуально неполна?**

Если кибернетика является наукой управления распадающимися системами, то человечеству необходима другая наука — наука о создании устойчивых циклов. Настоящая работа представляет контур такой науки. Она фиксирует направление нового мышления. Мы предлагаем два уровня её описания:

- философский — «Машинная онтология»;
- научно-производственный — «Процессуальная инженерия».

«Машинная онтология» рассматривает машину не как устройство, а как способ существования процесса во времени. «Процессуальная инженерия» рассматривает проектирование не как создание объекта, а как создание условий, при которых среда, ритм и преобразование образуют устойчивый цикл.

Кризис объектного мышления

Современная цивилизация мыслит объектами. Это не частный недостаток отдельных дисциплин, а базовая установка целой эпохи. Государство мыслит объектами. Экономика мыслит объектами. Архитектура мыслит объектами. Инженерия мыслит объектами. Даже человек всё чаще воспринимается как объект управления.

Объектное мышление строится вокруг трёх базовых идей.

Первая: мир состоит из отдельных вещей.

Вторая: каждая вещь выполняет функцию.

Третья: управление осуществляется через контроль функций.

Такая логика кажется очевидной, потому что она лежит в основании почти всех современных технических и организационных систем.

Такой подход оказался исключительно эффективным для индустриального производства. Он позволил стандартизировать процессы, создавать массовые технологии, ускорять производство, дробить сложные системы на управляемые элементы. Именно объектное мышление сделало возможным фабрику, конвейер, массовый город, бюрократический аппарат, промышленную архитектуру, механизированную армию и цифровую платформу.

Однако вместе с этим возникла фундаментальная проблема:

**Чем более совершенными становились отдельные элементы,
тем менее устойчивым становилось целое.**

Это противоречие является одним из главных симптомов кризиса современной инженерной цивилизации. Человечество умеет создавать точные устройства, но не всегда умеет создавать устойчивые среды. Оно умеет оптимизировать отдельные функции, но всё чаще теряем способность удерживать длительный цикл. Умеет ускорять операции, но не всегда понимает, как это ускорение разрушает ритм системы.

Современные системы требуют постоянного обслуживания, зависят от непрерывного энергоснабжения, становятся всё более уязвимыми, утрачивают способность к самоподдержанию. Чем выше специализация объекта, тем чаще он зависит от внешнего контура поддержки. Чем сложнее функция, тем больше условий требуется для её нормального выполнения. Чем больше система собрана из отдельных объектов, тем труднее удерживать её как целое.



Современные системы:

- требуют постоянного обслуживания,
- зависят от непрерывного энергоснабжения,
- становятся всё более уязвимыми,
- утрачивают способность к самоподдержанию.

И тут мы приходим к пониманию, что объектное мышление научилось создавать функции, однако при этом постепенно разучилось создавать устойчивые миры.

Машина как онтологическая категория

В современном языке слово «машина» почти полностью сведено к механизму. Под машиной понимают двигатель, устройство, аппарат, технологический комплекс. Машина ассоциируется с металлом, деталями, сборкой, приводом, передачей, мотором, алгоритмом или автоматизированной системой. Это понимание стало настолько привычным, что почти полностью вытеснило более глубокий смысл понятия.

Однако это позднее и упрощённое понимание. Машина в более глубоком смысле — это не объект.

Машина — это способ организации среды через цикл преобразований.

Это определение принципиально меняет саму постановку вопроса. Машина не сводится к тому, что можно увидеть, потрогать или описать как устройство. Машина не равна корпусу, механизму или аппарату. Устройство может быть частью машины, но машина шире устройства. Машина возникает там, где есть повторяемый цикл преобразования, согласование элементов, удержание ритма и производство устойчивого состояния.

Именно поэтому машина не сводится к форме. Она может:

- менять конфигурацию,
- распределяться в пространстве,
- существовать как сеть,
- исчезать, оставляя след.

Машина может быть материальной, социальной, культурной, архитектурной, информационной или временной. Её нельзя определить только по внешнему виду. Её нужно определять по способу действия.

Машина — это процесс, стабилизированный во времени.

Если принять это положение, то многие привычные явления начинают выглядеть иначе.

- **Архитектура** становится следом машины.
- **Город** — машиной потоков.
- **Культура** — машиной памяти.
- **Цивилизация** — машиной времени.

Даже институты, традиции, ритуалы и образовательные системы могут быть поняты как машины, если они воспроизводят устойчивые циклы поведения, памяти и преобразования.

Так возникает машинная онтология. Она рассматривает мир не как совокупность объектов, а как систему циклов, ритмов и процессов.

В этом смысле «машина» становится онтологической категорией. Она указывает не на класс технических устройств, а на способ существования реальности.

Такое понимание позволяет выйти за пределы механистического редукционизма. Машинное мышление не означает, что всё следует свести к механике. Напротив, оно позволяет увидеть, что подлинная машина не является мёртвым механизмом. Она является формой организованного процесса. Поэтому машина может быть ближе к живому циклу, чем к простому устройству.



Почему кибернетика стала симптомом

Кибернетика возникла как попытка удержать сложность. Она предложила обратную связь, мониторинг, контроль, регулирование, управление. В этом смысле кибернетика была не случайным научным открытием, а ответом на новый масштаб технической и социальной организации.

На определённом этапе это было необходимо. Без кибернетического мышления невозможно понять развитие автоматизированных систем, вычислительных комплексов, управления производством, связи, военной техники, логистики и современной цифровой среды. Кибернетика дала цивилизации инструмент для работы с отклонениями. Она позволила осмысливать систему не как неподвижный объект, а как динамическую структуру, реагирующую на изменение условий.

Но кибернетика не устраняет проблему. Она компенсирует её последствия.

В этом заключается ключевой момент. Кибернетика появляется там, где система нуждается во внешнем удержании. Чем менее устойчива система, тем больше требуется:

- датчиков,
- операторов,
- вычислений,
- контроля,
- коррекции.

Чем больше отклонений, тем сложнее контур управления. Чем слабее внутренняя согласованность, тем сильнее внешняя регуляция.

Машинный цикл стабилизирует себя изнутри. Кибернетическая система удерживается извне. Это принципиально разные цивилизационные логики.

Если система требует постоянного вмешательства, это не всегда признак её высокой технологичности. Иногда это признак её внутренней несостоятельности. Внешний контроль может скрывать отсутствие устойчивого цикла. Мониторинг может маскировать распад. Оптимизация может компенсировать нарушение ритма, но не восстановить саму способность системы к самоподдержанию.

Кибернетика — это инженерия контроля. Процессуальная инженерия должна стать инженерией устойчивости.

Это не означает, что кибернетику нужно отвергнуть. Напротив, её необходимо поставить на правильное место. Кибернетика полезна как инструмент диагностики, коррекции и управления сложностью. Но она не должна подменять собой онтологию инженерии. Управление не может быть высшей формой проектирования. Высшей формой проектирования является создание такой системы, которая не нуждается в бесконечном внешнем удержании.

Современная цивилизация часто гордится количеством управляющих систем, но редко задаёт вопрос: почему этих систем требуется так много? Почему любое усложнение немедленно требует новых слоёв контроля? Почему цифровизация не уменьшает, а увеличивает потребность в мониторинге? Почему каждая новая технология создаёт новые зоны уязвимости?



Ответ заключается в том, что мы продолжаем мыслить объектами и функциями, а затем пытаемся удерживать их кибернетически. Мы создаём не циклы, а управляемые конструкции. Мы проектируем не устойчивость, а контролируемую работоспособность. В результате цивилизация становится всё более технически оснащённой и всё менее самоподдерживающейся.

Процессуальная инженерия

Процессуальная инженерия — это наука о создании устойчивых циклов взаимодействия среды, времени и преобразования.

Это определение необходимо рассматривать как исходную формулу новой дисциплины. Процессуальная инженерия не отменяет классическую инженерию, но радикально расширяет её предмет. Если традиционная инженерия проектирует объекты, устройства, конструкции и функции, то процессуальная инженерия проектирует условия устойчивого существования процессов.

Её объектом являются:

- процессы,
- ритмы,
- среды,
- потоки,
- циклы,
- формы устойчивости.

Следовательно, она работает не только с материальной конструкцией, но и с тем, как эта конструкция включена в длительность. Она задаёт вопрос не только о том, что делает система, но и о том, как она воспроизводит возможность собственного действия.

Её задача: не управлять системой, а создавать условия, внутри которых система способна поддерживать себя сама.

Это принципиальное отличие. Управление предполагает внешний субъект, который задаёт цели, фиксирует отклонения и осуществляет коррекцию. Процессуальная инженерия стремится создать такую среду, в которой устойчивость возникает как внутреннее свойство цикла. Она работает не против среды, а через согласование со средой.

Процессуальная инженерия проектирует:

- ритмы,
- связи,
- длительность,
- преемственность,
- устойчивость.

Она рассматривает среду не как пассивный фон, а как активный участник процесса. Она рассматривает время не как внешний параметр, а как материал инженерного проектирования. Она рассматривает цикл не как повторение одного и того же, а как способ сохранения формы через преобразование.

Это означает переход:

- от объекта к среде,
- от функции к циклу,
- от управления к согласованию,
- от краткосрочного эффекта к длительному существованию.

В практическом смысле процессуальная инженерия может быть применена к архитектуре, городскому устройству, организации производства, образовательным системам, информационным средам, культурным институтам, социальной инфраструктуре и технологиям искусственного интеллекта.

Процессуальная инженерия требует иного типа мышления. Инженер должен видеть не только элементы, но связи. Не только функцию, но ритм. Не только результат, но последствия. Не только эффективность операции, но устойчивость цикла. Не только момент запуска, но длительность существования.

В этом смысле процессуальная инженерия возвращает инженерии утраченное измерение времени. Она делает время не врагом эффективности, а условием устойчивости. Там, где объектное мышление стремится сократить время, процессуальное мышление стремится понять, какой ритм делает систему жизнеспособной.

Архитектура как архив процессов

Архитектура является одним из важнейших архивов машинного мышления. В привычном понимании архитектура воспринимается прежде всего как искусство формы, строительство зданий или организация пространства. Но в контексте машинной онтологии архитектура раскрывается иначе: как след процессов, которые когда-то были живыми, действующими и производящими устойчивую среду.

Некоторые древние сооружения производят странное впечатление: они выглядят не построенными, а сформированными. Это ощущение возникает потому, что архитектура хранит ритм, масштаб, повторяемость, структуру процессов. В ней присутствует не только форма, но и отпечаток того способа действия, который эту форму породил.

Форма переживает технологию.

След переживает операцию.

Иными словами, что инструменты создания быстро уходят в прошлое,

но созданная ими форма остается в мире как физический факт на долгие годы. Сама операция или действие длятся недолго, но оставленный ими след в структуре среды продолжает управлять поведением системы.

Именно поэтому архитектура оказывается архивом остановленных процессов. Она хранит память не только о культуре, но и о логике взаимодействия человека и среды. Камень, ось, пропорция, ритм колонн, распределение пространства, ориентация сооружения, повторяемость элементов — всё это может рассматриваться как запись процесса. Не текстовая запись, не документальная запись, а материально-пространственная запись.

Архитектура сохраняет не только то, что было построено, но и то, как мыслился мир. В архитектуре можно обнаружить не только эстетический стиль, но и инженерную онтологию эпохи. Одни здания отражают объектное мышление: они собраны как функциональные контейнеры. Другие сооружения выглядят как части длительного цикла: они соотносятся с ландшафтом, светом, движением, ритуалом, памятью, временем.

Процессуальная инженерия рассматривает архитектуру:

- как след цикла,
- как стабилизированное состояние процесса,
- как форму длительности.

Это позволяет иначе поставить вопрос о наследии древних сооружений. Их ценность не только в том, что они сохранились. Их ценность в том, что они могут хранить следы иной инженерной логики. Там, где современный наблюдатель видит объект, процессуальная инженерия ищет процесс. Там, где видят здание, она ищет цикл.



Там, где видят руины, она ищет остаток машины.

Архитектура в этом смысле является не только предметом истории искусства, но и материалом для реконструкции машинного мышления. Она показывает, каким образом человек когда-то мог организовывать среду так, чтобы форма продолжала жить после исчезновения операции.

Город как машина

Современный город является частично деградировавшей машиной. Это не означает, что город является механизмом в примитивном смысле. Город не является просто аппаратом, состоящим из зданий, дорог и коммуникаций. Город является машиной потоков, ритмов, поведений, распределений и памяти.

Он продолжает распределять потоки, организовывать движение, формировать поведение, задавать ритмы. Каждый день город запускает множество циклов: утреннее перемещение, производственные процессы, торговые обмены, информационные коммуникации, бытовые маршруты, образовательные и административные действия. Город удерживает людей в определённой последовательности действий, даже когда они не осознают этой последовательности.

Но всё чаще современный город делает это через:

- контроль,
- ограничения,
- компенсации,
- внешнее управление.

Там, где городская среда перестаёт быть согласованной, возникают запреты, барьеры, камеры, инструкции, цифровые пропуска, маршрутизаторы поведения и алгоритмическое регулирование. Город начинает существовать не как саморегулирующаяся среда, а как перегруженная система внешнего управления.

Процессуальная инженерия рассматривает город не как набор объектов, а как:

- среду процессов,
- систему циклов,
- инфраструктуру времени.
- В таком случае мы получаем весьма понятную модель для понимания:
- транспорт становится кровеносной системой,
- информация — нервной системой,
- архитектура — каркасом поведения,
- общественные пространства — механизмами согласования.

Вода, энергия, мусор, движение, память, торговля, коммуникация, безопасность и образование образуют не отдельные функции, а взаимосвязанные циклы. Город живёт не зданиями, а повторяемыми процессами.

Главной задачей становится не расширение города, а поддержание его устойчивого цикла.

Современное градостроительство слишком часто мыслит расширением: больше дорог, больше зданий, больше торговых зон, больше инфраструктуры, больше цифрового управления. Но рост не равен устойчивости. Город может расширяться и одновременно деградировать как машина. Он может становиться больше, но менее согласованным. Он может увеличивать количество объектов, но разрушать циклы жизни.

Если город является машиной, то его устойчивость определяется тем, насколько эти элементы включены в длительные циклы жизни. Город должен быть способен поддерживать движение, память, обмен, восстановление, обучение, безопасность и преемственность.

Машинное мышление и время

Объектное мышление работает с краткосрочным результатом. Машинное мышление работает с длительностью. Это различие является одним из центральных для понимания машинной онтологии.

Современная система стремится ускорять, оптимизировать, сокращать время. Время понимается как издержка. Чем быстрее операция, тем выше эффективность. Чем меньше задержка, тем лучше система. Чем короче путь от действия к результату, тем совершеннее технология. Эта логика кажется очевидной, но она опасна, если становится универсальной.

Машинная логика стремится:

- стабилизировать,
- согласовывать,
- удерживать ритм.

Для неё время — не только ресурс, который нужно сократить. Время — это среда существования цикла. Если нарушить ритм, можно получить быстрый результат и разрушить длительность. Если ускорить операцию без понимания последствий, можно повысить эффективность функции и одновременно уничтожить устойчивость системы.

Именно поэтому машинная онтология неизбежно становится наукой времени.

Не случайно большинство устойчивых систем природы цикличны, ритмичны, повторяемы. День и ночь, сезоны, дыхание, сердечный ритм,



восстановление тканей, миграции, рост, созревание, старение, память — всё это не линейные операции, а циклические формы существования. Устойчивость живого связана не с максимальной скоростью, а с правильным ритмом.

Машина существует до тех пор, пока сохраняется цикл. Когда цикл разрывается:

- остаются объекты,
- исчезает среда,
- начинается деградация.

Это позволяет иначе понять распад сложных систем. Система может ещё сохранять внешние элементы, но уже потерять цикл. Здания могут стоять, но город может перестать быть городской машиной. Институты могут существовать, но потерять воспроизводство смысла. Технологии могут работать, но перестать создавать устойчивую среду. Объекты остаются, но мир распадается.

Машинное мышление требует способности видеть не только то, что существует в данный момент, но и то, что воспроизводит существование во времени.

В этом смысле машинное мышление является не только инженерным, но и темпоральным мышлением. Оно работает с временем как с материалом. Оно понимает, что устойчивость не создаётся мгновенным результатом. Устойчивость создаётся повторяемостью, памятью, ритмом, преемственностью и способностью процесса возвращаться к себе в новой форме.



Возвращение машинного мышления

Человечество входит в эпоху предельной сложности. Количество устройств, данных, систем, вычислений растёт быстрее способности удерживать устойчивость. Это создаёт новый тип цивилизационного риска. Опасность заключается не только в том, что системы могут выйти из-под контроля. Опасность заключается в том, что они могут стать настолько зависимыми от контроля, что без него уже не смогут существовать.

Это означает, что инженерия XXI века не сможет развиваться только через контроль, вычисления, оптимизацию. Эти инструменты останутся необходимыми, но они не могут быть достаточными. Если каждое новое усложнение требует ещё более сложной системы управления, цивилизация входит в бесконечную спираль компенсации. Она создаёт проблему, затем создаёт систему контроля этой проблемы, затем вынуждена контролировать саму систему контроля.

Ей придётся заново научиться работать со средой, проектировать циклы, создавать устойчивые ритмы, мыслить длительностью.

Возвращение машинного мышления — это не возврат в прошлое. Это не романтизация древности, не отказ от технологий и не отрицание цифровой эпохи. Напротив, это переход к новой инженерной цивилизации, где главным объектом проектирования становится не устройство, а процесс возникновения устойчивого мира.

Такой переход требует переосмысления самого понятия прогресса. Прогресс не может измеряться только скоростью, вычислительной

мощностью, количеством данных или степенью автоматизации. Подлинный прогресс должен измеряться способностью создавать устойчивые циклы существования. Если технология увеличивает мощность, но разрушает среду, это не прогресс, а ускорение деградации. Если система становится умнее, но требует всё большего контроля, это не устойчивость, а усложнённая зависимость.

В этой перспективе искусственный интеллект, цифровые платформы, города будущего, энергетические системы и социальные институты должны быть переосмыслены не как отдельные технологические достижения, а как элементы возможных циклов. Вопрос не в том, насколько они мощны. Вопрос в том, какие формы устойчивости они создают или разрушают.

Заключение

Машинная онтология и процессуальная инженерия возникают как ответ на пределы объектно-функциональной парадигмы XX века. Они предлагают рассматривать мир не как набор вещей, а как систему процессов; не как механизм контроля, а как цикл устойчивости.

Если кибернетика была наукой управления сложностью, то процессуальная инженерия может стать наукой формирования устойчивых миров. Это не отменяет кибернетику, но меняет её место. Управление должно быть не высшей формой инженерного мышления, а вспомогательным инструментом там, где цикл ещё не создан или уже нарушен.

Машинная онтология возвращает понятию машины глубину. Машина — это не устройство. Машина — это способ организации среды через цикл преобразований. Она существует там, где процесс стабилизирован во времени. Она проявляется в архитектуре, городе, культуре, памяти, технологии, организации и цивилизации.

Процессуальная инженерия, в свою очередь, переводит эту философскую рамку в научно-производственную задачу. Она работает с процессами, ритмами, средами, потоками, циклами и формами устойчивости. Её задача — не только создать работающую функцию, но создать условия, в которых система способна поддерживать себя сама.

Это означает изменение самой роли инженера.

Инженер будущего не просто создаёт устройства, не просто управляет системами, не просто оптимизирует процессы. Он проектирует ритмы, среды, циклы, длительность, условия существования. Он работает не только с материалом, но и со временем. Он проектирует не только форму, но и возможность её воспроизводства. Он создаёт не только объект, но и устойчивый мир, в котором этот объект имеет смысл.

Именно поэтому возвращение машинного мышления может оказаться не очередной инженерной теорией, а началом новой цивилизационной эпохи. Речь идёт не о смене терминологии, а о смене самой онтологии проектирования. Мир XXI века нуждается не только в новых устройствах, но и в новой способности создавать устойчивые циклы. Там, где эта способность будет восстановлена, инженерия перестанет быть искусством бесконечного контроля и вновь станет искусством создания длительности.

