

Докладная записка

«О проекте создания системного ПО и инструментальных средств для использования в критической информационной инфраструктуре»

I. Проблематика и суть проекта

В условиях военного противостояния нам необходим суверенитет в цифровых технологиях. Основные вызовы: 1) вся наша критическая информационная инфраструктура (КИИ), построенная на зарубежных технологиях, уязвима; 2) цифровизация – передний край современных систем управления и без нее нам не выиграть экономическую гонку ни в промышленности, ни в сельском хозяйстве, ни в сфере услуг; 3) текущая автоматизация систем управления страной, включая такие инструменты как ИИ, может привести к губительным последствиям, если в основу онтологии и семантики данных не будут заложены наши традиционные ценности.

Ключевым ответом на эти три вызова считаем создание **отечественного базового стека технологий и инструментальных средств** — программной основы для реализации глобального интернет-сервиса – «Интернета объектов (цифровых двойников)». В научных кругах «Интернет объектов» получил название **Торгово-промышленно-финансовый интернет (ТПФИ)**. ТПФИ — это глобальный Интернет-сервис нового поколения, приходящий на смену сервису world wide web (www), образованный системой открытых международных стандартов и реализованный в виде базового стека технологий и инструментальных средств с открытым исходным кодом. В техническом отношении это сеть проактивных, онтологически связанных между собой математических моделей (цифровых двойников) реальных или абстрактных объектов окружающего мира, управляемая событийной логикой.

ТПФИ формирует **Единое цифровое пространство социально-экономического взаимодействия (ЕЦПСЭВ)** для реализации предложения Президента РФ о создании пространства цифровой экономики дружественных стран. "Мы живём в век информационного общества, стремительного развития цифровых телекоммуникационных технологий и нужно использовать возможности, которые они открывают через сотрудничество для того, чтобы органы власти, компании разных стран могли вести дела и взаимодействовать в электронной форме", — сказал Путин, выступая на пленарной сессии на Восточном экономическом форуме в 2016 г. "В связи с этим предлагаем сформировать общее пространство цифровой экономики", — добавил глава российского государства.

Единое цифровое пространства социально-экономического взаимодействия – это система взаимосвязей, где по строго определенным правилам происходит взаимодействие цифровых двойников (синоним: объектов) сущностей реального мира, будь то страна, компания, человек или неодушевленный предмет. Правила предполагают, что право распоряжения любым цифровым двойником (объектом) принадлежит определенному лицу (физическому или юридическому). Совокупность цифровых двойников, принадлежащих лицу, составляет его уникальный цифровой след, доступ к которому без разрешения хозяина не может получить другое лицо (это правило ЕЦПСЭВ реализовано

благодаря Концепции международной сети Нейтральных Дата Центров). Этот факт определяет принципиальное отличие ЕЦПСЭВ от существующего сегодня цифрового мира, в котором несанкционированный доступ к Вашим данным может получить хакер, цифровая платформа, владелец Дата-центра и другие. Таким образом в ЕЦПСЭВ человек (общность людей) превращается из объекта в субъекта цифрового пространства, т.е. единственного владельца своих цифровых данных (цифрового следа). Социально-экономические последствия такого перехода нуждаются в изучении, но уже можно сказать, что ЕЦПСЭВ решает проблемы безопасности, аутентичности и связанности (глобальной интероперабельности) информации. Создание ЕЦПСЭВ предполагает реализацию концепции международной сети Нейтральных Дата Центров и разработку базового стека технологий и инструментальных средств.

Группа ученых из разных научных областей, инженеров и системных программистов Консорциума «АН2» готова взять на себя ответственность за создание Торгово-промышленно-финансового Интернета и открыта в этом вопросе к конструктивному сотрудничеству со всеми заинтересованными лицами.

II. Задачи проекта

1. Цифровой суверенитет государства.

Текущий стек базовых технологий имеет западное происхождение, что усложняет оборот конфиденциальной информации и повышает уязвимость цифровых систем в незападных странах (ущерб от кибератак и затраты на защиту от них стремительно растут). Отечественный базовый стек технологий сделает возможным создание, развитие и эксплуатацию государственных информационных систем (ГИС), которые в случае гостайны запрещено строить на платформе «ГосТех», согласно Указу Президента Российской Федерации от 31.03.2023 г. № 231 «О создании, развитии и эксплуатации государственных информационных систем с использованием единой цифровой платформы Российской Федерации «ГосТех».

2. Перехват стратегической инициативы в области Computer Science.

Сегодня в стране отсутствуют центры компетенций Computer Science, способные полноценно поддерживать управляющие системы и инструментальные средства программирования, что определяет реактивную позицию отечественной IT-индустрии и продуцирует наше постоянное отставание от западных технологий в сфере прикладных решений. Это критически замедляет автоматизацию народного хозяйства. Интернет объектов обеспечит на порядки более высокую скорость транзакций на одну вычислительную установку при их относительной дешевизне. Это прорыв в IT-индустрии. И это локомотив экономического роста.

3. Социально-культурная трансформация.

В мире текущих цифровых технологий человек, компания, государство не имеют субъектности. В любой момент времени их можно отключить от банковского обслуживания, социальных сетей, торговых площадок по причине реальных или мнимых нарушений. В

противоположность этому в едином цифровом пространстве экономического взаимодействия ТПФИ возникает субъектность. То есть возможность произвести акт хозяйственной деятельности, доступ к персональным данным и расчетные счета субъектов в принципе не могут быть заблокированы третьими лицами. Следствием этого факта станет глубочайшая социально-культурная трансформация человеческого общества. Собственником и интегратором всей своей персональной информации становится сам субъект. Эта субъектность регулируется и поддерживается открытыми международными стандартами, которые предстоит выработать на площадке БРИКС+. Реализуя эти новые открытые международные стандарты на техническом уровне, Интернет объектов постепенно придет на смену текущему глобальному Интернет-сервису World Wide Web (w.w.w.). Таким образом доминирование Запада за счет технологий постепенно сменится полицентричным миром, где страны признают политическое, религиозное и культурное разнообразие. Будет создано единое цифровое пространство социального, культурного, экономического и финансового взаимодействия стран БРИКС+. Основная проблема полицентричного мира — сложность координации взаимодействия стран — принципиально решается в мета-пространстве ТПФИ за счет ряда сквозных технологий, таких как резервная валюта БРИКС+ или система трансграничных платежей. Политические альянсы будущего базируются на внедрении российских технологий (ИТ, инфраструктура, кадры), и такие решения сначала надо реализовать у себя.

III. Экономический эффект

В рамках предлагаемого проекта существует практическая возможность для создания нового стратегического направления развития российской экономики. Речь идет о развитии индустрии Интернета всего (IoE). Интернет всего — новая веха развития Интернета вещей (IoT). IoE объединяет в себе подключенные устройства (вещи), людей, процессы и данные, делая привычные IoT-системы более совершенными. Согласно экспертным оценкам Консорциума "АН2", к 2035 году объем мирового рынка Интернета всего (IoE) достигнет 3,248 триллиона долларов США. При этом российская индустрия на базе предлагаемого отечественного базового стека технологий может занять до 30% мирового рынка, что соответствует 975 миллиарда долларов в год. Системное развитие отечественной индустрии IoE способно за 7-10 лет сформировать дополнительные доходы бюджета 7 — 20 трлн рублей ежегодно. Важно отметить, что разрабатываемое решение не конкурирует с существующими IoT-платформами, а создает новую парадигму цифрового взаимодействия. Историческим аналогом может служить появление мобильных ОС iOS и Android, которые не просто заменили предыдущие решения, но и сформировали принципиально новую рыночную экосистему, заняв впоследствии 99% глобального рынка.

Предлагаемое нами решение направлено на достижение качественного скачка в обеспечении технологического лидерства стран незападного лагеря, при этом не отменяя и не ущемляя сформировавшийся рынок прикладных IT-решений. Наоборот, отечественные IT-компании получают фору перед глобальными корпорациями в части скорости и стоимости разработки цифровой инфраструктуры финансового и реального секторов. Таким образом, реализация проекта позволит им:

- создать новую высокотехнологичную отрасль с мультипликативным эффектом для экономики;
- обеспечить экспорт российских технологических решений на перспективные рынки (БРИКС+, ШОС, АТР);
- сформировать основу для цифровой трансформации ключевых отраслей: промышленности, транспорта, энергетики, urban-tech и т.д.

За счет внедрения нового базового стека технологий к 2035 году страна может получить преимущество в транзакционных издержках порядка 15-30% от конечной цены всех создаваемых товаров. Объем дополнительной экспортной выручки только в сфере цифровых технологий может превысить 130-150 млрд долларов в год за счет захвата 5-8% доли ИТ-рынка стран АТР. Будут созданы более миллиона новых высокотехнологичных рабочих мест. Все это сформирует новую роль России — роль поставщика надежных и безопасных решений для Интернета всего и промышленной автоматизации.

IV. Действия

1. Собрать и институализировать на смысловой и ценностной базе Инициативы «Платформа Развития» (<https://ontonet.org/razvitie>) международный пул интересантов создания нового базового стека технологий как основы международной сети экономического, финансового, социального и культурного взаимодействия стран – Торгово-промышленно-финансового Интернета.
2. Создать производство системного ПО и инструментальных средств в формате Федеральной лаборатории с прямым подчинением Президенту РФ (равно удаленной и равно приближенной как к крупным госкорпорациям, так и к крупным российским системным интеграторам) на основе государственно-частного партнерства (ГЧП).
3. Сформировать концепцию и реализовать международную сеть нейтральных дата-центров, принципиальным преимуществом которой является отсутствие доступа к данным третьих лиц. Нейтральный ЦОД характеризуется невозможностью административного влияния на хранимую в нем информацию при физическом доступе к его аппаратному комплексу. Это ключевой элемент цифровой безопасности.
4. Создать систему подготовки кадрового ресурса под вышеперечисленные задачи — Сетевой университет (школу генеральных конструкторов в области Computer Science).
5. На базе ЕАЭС сформировать Международный союз ТПФИ, как координирующий орган по выработке стандартов и их продвижению в странах БРИКС, ЕАЭС и АТР.

V. Заключение

Задачу момента мы видим в перехвате стратегической инициативы в области Computer Science и реализации единого экономического пространства социально-экономического взаимодействия дружественных стран на базе открытых международных стандартов Интернета объектов. Еще вчера проект такого масштаба выглядел как утопия на фоне

монополизации технологий и стандартов взаимодействия в интернете со стороны больших корпораций, базирующихся в США, но сегодня в России, из которой они уходят, рождается новый цифровой мир. Наконец сложилась конъюнктура, при которой мы можем и должны использовать предоставленный нам исторический шанс: обогнать Запад, не догоняя его. В этом состоит наша модель победы в гибридной войне, как основы прочного технологического базиса развития экономики страны.

ПРИЛОЖЕНИЕ: Технологическая концепция и краткие характеристики компонентов базового стека технологий и инструментальных средств.

Технологическая концепция

Предлагаемый к разработке базовый стек технологий и инструментальных средств построен на объектно-ориентированном подходе к формированию информационных моделей и управлению взаимосвязями между объектами (цифровыми двойниками). Ключевые компоненты решения включают:

- гибкий механизм создания классов объектов, позволяющий формировать сложные информационные модели для различных предметных областей;
- инструменты описания и управления взаимосвязями на основе стандартов The Web Ontology Language (OWL) и Resource Description Framework (RDF);
- поддержку бизнес-процессов, обеспечивающих возможность мгновенной интеграции объектов, принадлежащих одним субъектам деятельности, в бизнес-процессы других субъектов деятельности (в т.ч. реализация СМЭВ);
- формирование интеллектуальной вычислительной эко-среды с возможностями обработки онтологий. Эта среда идеальна для обучения и существования экспертных ИИ-моделей и нейросетей для систем имитационного моделирования поддержки принятия решений;
- механизмы хранения и управления цифровым следом каждой сущности в системе.

Архитектура решения предполагает реализацию трех взаимосвязанных управляющих систем (операционных сред) с единой интегрированной средой разработки (IDE/RAD). Принцип разнесения функциональности по трем управляющим системам обусловлен топологией их использования, эффективностью и безопасностью.

Такой подход обеспечивает:

- оптимизацию производительности и безопасности за счет распределения функциональности между компонентами системы;
- унификацию модулей управления, что снижает трудоемкость разработки и упрощает сопровождение системы;

➤ единый интерфейс для разработчиков, позволяющий работать с тремя операционными системами как с целостной экосистемой. Правила функционирования экосистемы сформируют систему открытых международных стандартов.

Как показано выше, базовый стек технологий и инструментальных средств представляет собой подход к построению информационных моделей и связей между ними посредством объектно-ориентированной модели. Основой данного подхода является формализация сущностей с применением понятий:

- ✓ объект (онтообъект, цифровой двойник - далее по тексту объекты) – программное представление, реализующие цифровые проекции реальных или абстрактных сущностей реального мира (турбина самолёта, автомобиль, расчётный счет, солдат, компания, страна, человек и т.д.), обладающих собственной поведенческой логикой и специфицированной структурой. Объекты создаются в соответствии с информационной моделью, которая определяет структуру, события и функции реальной или абстрактной сущности. Такая модель представляет собой семантический класс, а совокупность нескольких взаимосвязанных классов формирует онтологии разных предметных областей.
- ✓ свойство – неотъемлемая, динамически изменяемая характеристика объекта;
- ✓ метод – реализация алгоритма изменения отдельных свойств объекта;
- ✓ событие – реакция информационной модели сущности на внешние (например, изменение окружающей среды или способность изменять её) и внутренние изменения самой сущности;
- ✓ бизнес-процесс – интеграционный механизм, реализующий межобъектное взаимодействие экземпляров классов, принадлежащих разным субъектам.

Краткие характеристики компонентов базового стека технологий и инструментальных средств

1. Сервер транзакций – операционная система линейно-масштабируемого кластера, позволяющая планировать и предоставлять общий вычислительный ресурс кластера совокупности вычислительных задач.

Сервер транзакций ориентирован на запуск и управление гетерогенными облачными приложениями, обеспечивая высокую надёжность и безопасность их выполнения при взаимодействии с терминальными устройствами в условиях высоконагруженных и масштабируемых систем массового обслуживания (high-load систем).

Ключевые функциональные возможности Сервера транзакций:

- ✓ Конвергенция возможностей существующих технологий (IBM CICS Transaction Server, IBM MQ, IBM WebSphere Application Server, Tuxedo, Oracle Application Express, WebLogic, CORBA, Hadoop и т.д.) в единую сквозную технологическую платформу.
- ✓ Обеспечение полного цикла управления приложениями: разработка, развёртывание (production), обслуживание, управление изменениями, интеграция, масштабирование и поддержка связности в рамках высоконагруженных систем.

- ✓ Обеспечение принципа мультитерминальности. Фактически, реализуется концепция VDI-решения (virtual desktop infrastructure): поддерживаются все типы браузеров, все типы смартфонов, webTV, Settopbox, автомедиацентры, специализированные ультратонкие десктоп терминалы, терминалы изделий интернета вещей (IoT), POS-терминалы, клиенты для iOS и Andriod, GUI терминал для Windows, Linux, MacOS, ChromeOS. Список поддерживаемых терминалов может расширяться. Реализуется принцип необслуживаемости терминала, это важно для корпоративных и государственных заказчиков (Total cost of ownership (TCO)). При запросе пользователя на запуск приложения образуется экземпляр приложения из заданного класса приложений. Каждый экземпляр приложения, обслуживающий терминал, удерживает сколько угодно долго контекст сессии пользователя. В рамках синхронизации передаётся информация исключительно об изменениях свойств как цифрового двойника абстрактного терминала на сервере, так и терминального объекта, отображаемого на конкретном типе терминала.

Эффективность сервера транзакций создаст предпосылки для формирования и утверждения открытых международных стандартов.

Основные задачи Сервера транзакций включают:

- управление жизненным циклом приложений;
- управление ресурсами и процессами;
- управление коммутацией и процессами ввода/вывода;
- обеспечение безопасности на уровне приложений;
- управление подпиской и событиями объектов (онтологиями);
- аутентификация и управление правами доступа к приложениям;
- управление пользовательским контекстом;
- управление пользовательским интерфейсом;
- управление кластером (масштабирование, резервирование).

II. Супервизор объектов — это сетевая операционная система, множество географически распределенных экземпляров которой образуют вычислительное облако, в котором существуют онтологически связанные между собой объекты (цифровые двойники). Супервизор объектов является ключевым компонентом базового стека технологий.

Супервизор объектов позволяет оперировать цифровыми моделями реальных и виртуальных объектов, интегрировать объекты одних субъектов деятельности в бизнес-процессы других, обеспечивая глобальную интероперабельность. Позволяет обеспечить безопасность взаимодействия в сети интернет за счет ее реализации на уровне каждого объекта и координации политик безопасности на уровне операционной системы. Данный эффект достигается за счет того, что система безопасности интегрирована непосредственно

в каждый экземпляр объекта. Каждый объект автономно обеспечивает свою защиту, включая контроль доступа и управление правами. Объект самостоятельно управляет своим жизненным циклом, включая ведение журнала изменений и доступа. Благодаря архитектуре, в которой каждому экземпляру соответствует мастер-объект и множество слейв-реплик, распределенных по географически разнесенным вычислительным узлам, появляется возможность реализации функционала, схожего с блокчейном, если лог ведется в качестве рекуррентного ряда.

Супервизор объектов формирует инфраструктурный слой для управления пространством цифровых двойников и интеллектуальных агентов (Agent-Based Models (ABM)), который становится основой для современных цифровых сервисов, бизнес-моделей и управления единым цифровым пространством экономического взаимодействия.

Ключевые функциональные возможности супервизора объектов:

1. Управление жизненным циклом объектов:

- ✓ создание, хранение, модификация и удаление объектов;
- ✓ настройка и управление свойствами объектов, синхронизация их с жизненным циклом.

2. Обмен данными:

- ✓ организация обмена информацией между объектами;
- ✓ взаимодействие объектов с приложениями.

3. Управление событиями и бизнес-логикой:

- ✓ реализация обработки событий;
- ✓ автоматизация бизнес-процессов и обеспечение консистентности данных.

Каждый объект, ресурс, параметр и процедура, составляющие среду взаимодействия, описываются в формате многомерных цифровых моделей с использованием онтологий, поддерживающих динамическую изменяемость свойств в зависимости от состояния жизненного цикла (RDF, OWL, UML).

III. Медиа-стриминговый сервер - предназначен для обработки, кодирования и декодирования медиа-объектов, а также фиксации, анализа и выдачи стриминговых потоков данных (телеметрия со спутников, информация с промышленных объектов (АСУ ТП) и других критически важных объектов, порождающих непрерывный поток данных).

IV. Автоматизированное рабочее место (АРМ) разработчика - комплекс инструментальных средств, собранный в IDE и RAD среду для бесшовного сквозного взаимодействия с базовым стеком технологий. АРМ должно предоставить следующий набор инструментальных средств:

1. Конструктор классов объектов

- ✓ визуализация классов, структуры и связей классов;

- ✓ контроль целостности;
- ✓ средства групповой работы, управление доступом;
- ✓ онлайн и офлайн работа с репозиторием классов объектов.

2. Административный клиент доступа к объектам

- ✓ аутентификация и управление доступом;
- ✓ доступ к объектам через классы;
- ✓ семантический поиск;
- ✓ создание, обновление данных и удаление объектов;
- ✓ администрирование объектов.

3. Интегрированная среда разработки

- ✓ среда разработки с возможностью подключения к Супервизору объектов и Серверу транзакций;
- ✓ инструмент интеграции классов в код приложения;
- ✓ библиотеки компонентов:
 - работы с Супервизором и объектами;
 - доступ к протоколам и аппаратным ресурсам;
 - компоненты пользовательского интерфейса.
- ✓ инструмент интеграции и тестирования;
- ✓ инструмент публикации и управления версионностью.

АРМ разработчика будет развиваться с основными мировыми трендами аналогичных систем, совершенствуя общепринятые технологические процессы разработки прикладного программного обеспечения.

Заключение

Базовый стек технологий является универсальной основой для создания прикладных решений. Такие решения могут быть реализованы в любой предметной области от узкоспециализированных корпоративных сервисов до межкорпоративных и межстрановых систем, от веб-сайта компании до Единого цифрового пространства социально-экономического взаимодействия.

Содержание настоящего документа не является окончательным, а предполагает рецензирование со стороны экспертов, проведение научных семинаров и широкое обсуждение со стороны заинтересованных специалистов.

Настоящая содержательная часть концепции является основой и предметом обсуждения для создания коалиции заинтересованных участников разработки как самого базового стека технологий, так и прикладных решений на ее основе.

По результатам рецензирования и экспертного обсуждения настоящая Концепция будет доработана и станет основой для дальнейшего рабочего проектирования.