

Докладная записка

“О разработке базового стека технологий и инструментальных средств для реализации предложения Президента РФ о создании единого цифрового пространства социально-экономического взаимодействия дружественных стран (ЕЦПСЭВ)”

О разработке базового стека технологий и инструментальных средств для реализации предложения Президента РФ о создании единого цифрового пространства социально-экономического взаимодействия дружественных стран	2
Введение	2
1. Предпосылки к реализации проекта	2
2. Технологическая концепция	3
3. Рыночный потенциал и экономические эффекты от реализации проекта	4
4. Национальная безопасность и стратегические перспективы развития отечественной IT-отрасли при условии реализации проекта	5
Содержательная часть концепции создания базового стека технологий	7
Краткие характеристики компонентов базового стека технологий и инструментальных средств	8
Заключение	11

О разработке базового стека технологий и инструментальных средств для реализации предложения Президента РФ о создании единого цифрового пространства социально-экономического взаимодействия дружественных стран (ЕЦПСЭВ)

Введение

В рамках реализации стратегических инициатив по развитию цифровой экономики и обеспечения технологического суверенитета страны Консорциумом «Онтосеть» предлагается к рассмотрению проект создания принципиально нового базового стека технологий для реализации глобального сервиса "Интернет объектов".

За последние годы отечественная ИТ индустрия прошла большой путь развития. В процессе были созданы сотни различных цифровых систем и платформ, которые трансформировали взаимодействие. Индустрия цифровых систем динамична и требует периодического обновления подходов и решений на основе полученного опыта цифровой трансформации. Такое переосмысление и перестраивание систем дает новое качество и основу для поддержания конкурентоспособности. Следующий этап обновления индустрии будет связан с обновлением базового стека технологий. Существующие лидеры отечественного рынка, держатели прикладных компетенций значительно выиграют от появления нового отечественного стека технологий и получат возможности в освоении новых рынков.

Консорциум «Онтосеть» готов к открытому конструктивному сотрудничеству со всеми заинтересованными лицами.

Отечественный базовый стек технологий сделает возможным создание, развитие и эксплуатацию государственных информационных систем (ГИС), которые на сегодняшний день 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». Кроме того, технологии и решения Консорциума «Онтосеть» смогут стать надежной основой для реализации предложения Президента РФ о создании резервной валюты стран БРИКС+.

1. Предпосылки к реализации проекта

Используемые последние 30 лет программные решения обладают рядом принципиальных недостатков:

- текущий стек базовых технологий имеет западное происхождение, что сильно усложняет оборот секретной информации и повышает уязвимость цифровых систем в незападных странах (ущерб от кибератак и затраты на защиту от них стремительно растут);
- изначально западный стек базовых технологий был разработан на основе потребностей 40-летней давности, когда количество цифровых транзакций было небольшим, и сегодня он в принципе не удовлетворяет современным запросам высоконагруженных систем массового обслуживания;
- сегодня в стране отсутствуют центры компетенций Computer Science, способные полноценно поддерживать и воссоздавать базовые управляющие системы и инструментальные средства, что определяет реактивную позицию отечественной IT-индустрии и продуцирует наше постоянное отставание от западных технологий в сфере прикладных решений.

Принимая во внимание вышеизложенное, считаем, что приоритетной прикладной задачей является разработка собственного базового стека технологий — комплекса управляющих систем и инструментальных средств.

Задачу текущего момента мы видим в **перехвате стратегической инициативы** в области Computer Science. 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.

2. 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-процессов других субъектов деятельности (в т.ч. 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). 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 сформирует систему **открытых международных стандартов**.

3. Рыночный потенциал и экономические эффекты от реализации проекта

Разрабатываемая платформа "Интернет объектов" представляет собой технологическую основу для перехода к принципиально новой модели цифрового взаимодействия. Преимущества этой модели таковы:

во-первых, создается единое цифровое пространство экономического взаимодействия с набором сквозных технологий, позволяющих интегрировать объекты, принадлежащие одним субъектам экономики в бизнес-процессы других субъектов экономики;

во-вторых, российские технологические компании получают возможность трансформироваться из рядовых участников рынка в системообразующих игроков глобального уровня, что означает их переход на качественно новую позицию - от квалифицированным пользователей к создателям технологических стандартов и архитекторам цифровых платформ. Это позволит России не просто участвовать в глобальной цифровой трансформации, а фактически задавать её правила и направления развития;

в-третьих, отечественные предприятия промышленного и технологического сектора получат мощный инструмент для закрепления лидерских позиций. На внутреннем рынке это выразится в создании защищенной технологической

среды, а на международном - в конкурентных преимуществах первопроходцев нового цифрового уклада.

Согласно экспертным оценкам Консорциума "Онтосеть", к 2030 году объем мирового рынка Интернета всего (IoE) достигнет 3,248 триллиона долларов США. При этом решения на базе предлагаемого стека технологий могут занять до 30% этого рынка, что соответствует 974,57 миллиарда долларов. 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, впоследствии заняв 99% глобального рынка.

Для российских компаний проект открывает возможности перехода от роли пользователей зарубежного базового стека технологий к статусу создателей международных стандартов нового глобального интернет-сервиса –«Интернета объектов».

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 составить 130-150 млрд долларов в год.

4. Национальная безопасность и стратегические перспективы развития отечественной IT-отрасли при условии реализации проекта

Существующие геополитические вызовы привели к росту темпов импортозамещения в области программных продуктов. Однако, необходимость в короткие сроки решать системные задачи порождает ряд побочных эффектов и создает лишь видимость решения системных задач. При всей патриотичности российского бизнеса и желании оказать поддержку государству, основной задачей бизнеса всегда являлось завоевание рынка и извлечение прибыли. Это определяет взгляд компаний на текущую ситуацию, как на возможность перераспределения долей рынка в кратчайшие сроки. Это один из важнейших определяющих движков развития компаний, который предопределяет их тактику. Поэтому основной подход вендоров состоит в быстром создании решений на основе ПО с открытым исходным кодом американского происхождения одного и того же исходного набора технологий, используя существующую парадигму архитектурного деления систем массового обслуживания. Таким образом продолжается и укореняется воспроизводство систем на основе западного технологического стека и открытых платформ. Реализуемые подходы в

очередной раз в истории России приводят к росту технологического долга, вместо качественного скачка в сторону достижения технологического суверенитета страны.

Предлагаемое нами решение направлено на достижение качественного скачка в обеспечении технологического суверенитета 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 тд.

Содержательная часть концепции создания базового стека технологий

Базовый стек технологий 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.

Такой подход позволяет построить **распределённую вычислительную среду**, которая обладает следующими характеристиками:

- наличие гибкого механизм создания информационных моделей (**классов объектов**);
- наличие инструментов описания и управления взаимосвязями между объектами (**The Web Ontology Language (OWL, Resource Description Framework (RDF)**);
- поддержка создания **бизнес-процессов**, обеспечивающих межобъектное взаимодействие;

- способность формирования **вычислительной интеллектуальной экосреды** с поддержкой онтологий;
- хранение и управление **уникальным цифровым следом** каждой сущности.

Цель разработки – создание **базового стека технологий** и инструментальных средств, которые станут технологической основой для реализации **глобального сервиса Интернета объектов (торгово-промышленно-финансовый интернет)**. Интернет объектов формирует **единое пространство экономического взаимодействия**.

Базовый стек технологий будет состоять из трех управляющих систем (операционных систем) и АРМ разработчика, оформленного в виде IDE и RAD среды. Принцип разнесения функциональности по трем управляющим системам обусловлена топологией их использования, эффективностью и безопасностью. При этом с точки зрения трудоемкости разработки модули управляющих систем унифицированы.

Разработчик прикладного продукта будет воспринимать три операционные системы как одно целое посредством АРМ разработчика.

Краткие характеристики компонентов базового стека технологий и инструментальных средств

I. 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:

1. 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.
2. Обеспечение полного цикла управления приложениями: разработка, развёртывание (production), обслуживание, управление изменениями, интеграция, масштабирование и поддержка связности в рамках высоконагруженных систем.

3. 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 Android, 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 сколь 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 (отсылка к близким аналогам JavaBeans, Swing).

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 распределённых экземпляров которой образуют вычислительное облако, в котором существуют онтологически связанные между собой объекты (цифровые двойники, онтообъекты). 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 (KasperskyOS). 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, а также их взаимодействие 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. APM разработчика - комплекс инструментальных средств, собранный в IDE и RAD среду для бесшовного сквозного взаимодействия с базовым стеком технологий. APM должен предоставить следующий набор инструментальных средств:

- Конструктор классов онтообъектов
 - Визуализация классов, структуры и связей классов;
 - Контроль целостности;
 - Средства групповой работы, управление доступом;
 - Онлайн и офлайн работа с репозиторием классов объектов.
- Административный клиент доступа к объектам
 - Аутентификация и управление доступом;
 - Доступ к объектам через классы;
 - Семантический поиск;
 - Создание, обновление данных и удаление объектов;
 - Администрирование объектов.
- 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.

APM 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 до сети Интернета объектов.

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 основной для дальнейшего рабочего проектирования.