



Национальная платформа ТИМ

Семенов Виталий Адольфович email: sem@ispras.ru

профессор, доктор физико-математических наук

зав. отделом системной интеграции и прикладных программных комплексов

Института системного программирования им. В.П. Иванникова РАН

Системные проблемы в области ТИМ

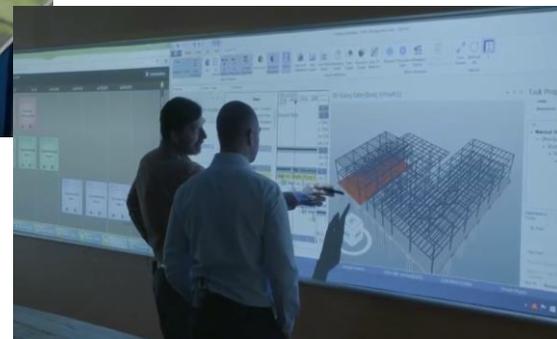
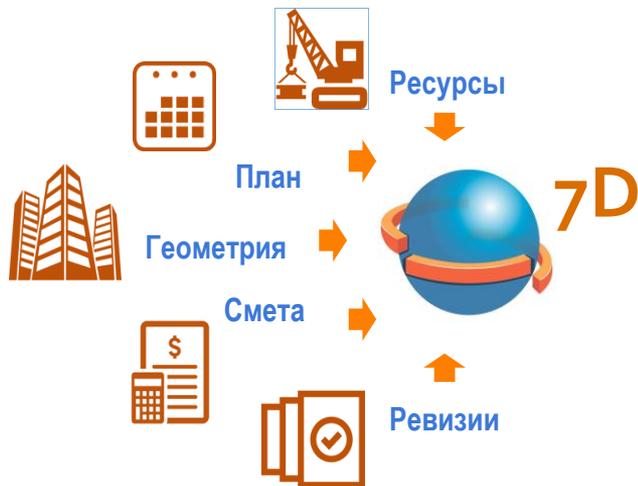
Негативные факторы

- ТИМ сообщество разобщено из-за ведомственных, организационных, географических, технологических и коммерческих факторов, несмотря на консолидирующую роль НОТИМ, НАИКС, НОПРИЗ и НАИК. Выделение сегментов гражданского, промышленного, инфраструктурного строительства - лишь один из факторов
- Ландшафт российского программного обеспечения крайне фрагментирован. Большое число компаний со специализированными приложениями, не применимыми для решения близких задач в смежных сегментах и дисциплинах
- Проблема функциональной совместимости (интероперабельности) открыта и требует системных решений. Национальные стандарты для обмена и совместного использования ТИМ данных, средства верификации программного обеспечения - ключевые проблем на этом пути
- Уровень программных продуктов остается относительно низким. Функционал продуктов повторяет друг друга. Ресурсы ИТ-компаний тратятся на освоение приблизительно одного стека базовых технологий вместо решения актуальных прикладных задач
- Популярные концепции OpenBIM и CDE, соответствующие семейства стандартов требуют гармонизации и комплексного применения при переходе к новому цифровому укладу
- **ПОЛИТИКА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НЕ ГАРАНТИРУЕТ ДОСТИЖЕНИЕ УРОВНЯ МИРОВЫХ ЛИДЕРОВ И, ТЕМ БОЛЕЕ, ПРЕОДОЛЕНИЕ СЛЕДУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЕХ**

Главные тенденции и вехи ТИМ

Тенденции развития BIM согласно моделям зрелости Бью-Ричардса и Шуккара

- Структуризация и консолидация проектных данных в рамках единой информационной схемы
- Централизация управления данными с использованием BIM-серверов, федеративных баз данных, сервисных и облачных архитектур
- Согласованное использование проектных данных на протяжении жизненного цикла строительного объекта
- Интероперабельность программного обеспечения и комплексное применение инструментов при решении проектных, инженерных, управленческих, экспертных и иных задач



Что такое OpenBIM и IFC?

buildingSMART (International Alliance for Interoperability)

- Международная организация, целями которой является подготовка и выпуск **ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СТАНДАРТОВ** для обеспечения интероперабельности программных приложений в области архитектуры, строительства и инженерии
- Информационная схема Industry Foundation Classes (IFC), ISO 16739-2018, ГОСТ 10.0.02-2019

Возможности использования в РФ

- Представляет собой детальную онтологию строительной отрасли (тысячи типов данных и правил)
- **ОХВАТЫВАЕТ СЕГМЕНТЫ ГРАЖДАНСКОГО, ПРОМЫШЛЕННОГО И ИНФРАСТРУКТУРНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ВКЛЮЧАЯ ДОРОГИ, МОСТЫ, ТОННЕЛИ, ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ И ГАВАНИ (IFC 4.3)**
- **ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ ИНФОРМАЦИОННУЮ СХЕМУ ДЛЯ КАЛЕНДАРНО-СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**
- Открытая формальная спецификация на языке EXPRESS с превосходной доступной документацией
- Результат системной многолетней работы сотен организаций и компаний
- Поддерживается всеми ведущими производителями программного обеспечения ТИМ
- Допускает альтернативные стеки технологий (SQL, UML, OWL, XSD (XML схема), JSON схема, C++, Java, C#, Typescript и другие)
- **МОЖЕТ БЫТЬ УТОЧНЕНА И РАСШИРЕНА С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ И ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ В РФ**



Национальная платформа ТИМ

Платформа как основа формирования национальной экосистемы программного обеспечения ТИМ

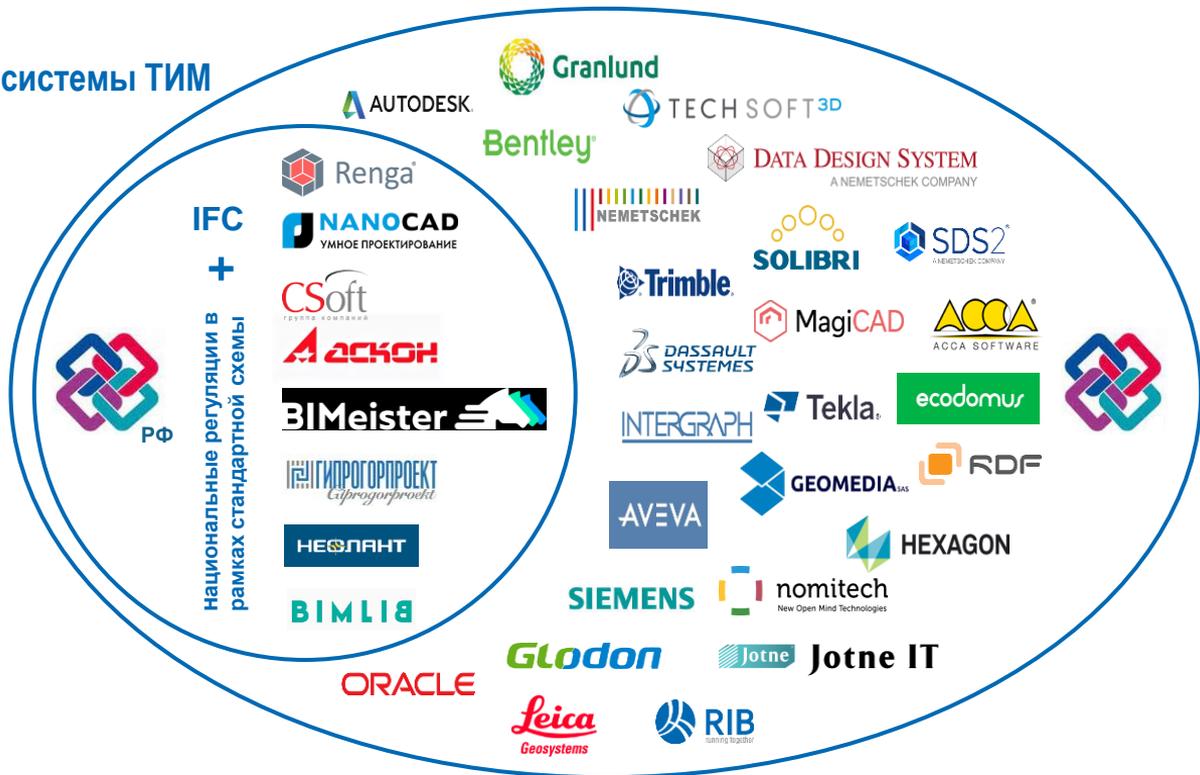
- Платформа представляет собой единый стек критически важных программных технологий, инструментов, компонентов и целевых приложений, доступных для широкого круга российских пользователей и разработчиков
- Платформа предназначена для интеграции унаследованных и разработки перспективных интероперабельных приложений, построения и развертывания междисциплинарных систем, комплексного применения инструментов при решении задач строительной отрасли РФ
- Одновременная поддержка концепций OpenBIM (IFC) и CDE, учитывает неравномерность развития и внедрения ТИМ и предусматривает поэтапный путь от простых средств документооборота к системам управления семантически сложными данными
- Развитая экосистема приложений как российских разработчиков, так и мировых производителей
- Ключевым компонентом платформы является сервер, который предоставляет развитый набор сервисов для управления разнородными BIM данными (структурированными IFC данными, неструктурированными и полу-структурированными документами) и решения прикладных задач. Обеспечивает согласованную совместную работу участников проектной деятельности.
- Допускает сертификацию для применения в государственных отраслевых структурах РФ



Национальная экосистема ТИМ

Национальная и международная экосистемы ТИМ

- 340 систем и приложений *
- Renga, Аскон, Нанософт, Гипрогорпроект, Неолант, BIMeister, Csoft и другие
- Autodesk, Bentley Systems, Nemetschek Group, Trimble, Intergraph, Aveva Group, Dassault Systemes, Siemens, Oracle и другие



* <https://technical.buildingsmart.org/resources/software-implementations/>



Национальная платформа ТИМ

Платформа ТИМ как стек критических технологий

- Основанная на моделях программная инженерия
- Объектно-ориентированные и объектно-реляционные СУБД
- Управление семантически сложными данными с транзакционными гарантиями
- Оптимистическая репликация данных и семантическая реконсиляция транзакций
- Управление изменениями и ревизиями неоднородных данных
- Медианная интеграция данных и приложений
- Обеспечение концептуальной интероперабельности программного обеспечения
- Интерактивный и консервативный рендеринг больших 3D сцен
- Визуализация больших псевдо-динамических сцен с использованием иерархических уровней детализации
- Построение календарно-сетевых графиков на основе методов теории расписаний
- Преобразование 3D моделей и моделей планирования

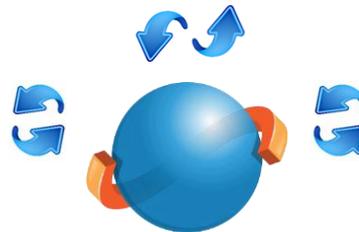
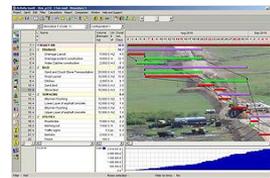




Открытый ТИМ сервер (СОД)

Функционал

- реализует концепции CDE & OpenBIM (IFC, BCF, OpenCDE) и национальные стандарты ГОСТ 10.0.02-2019, ГОСТ 58439: 2019
- консолидирует управление данными, документами и требованиями
- обеспечивает транзакционную работу пользователей и приложений с многими проектами
- обеспечивает работу с ревизиями и изменениями на протяжении жизненного цикла объекта непосредственно с файлами (IFC SPF, BCF, OBJ..)
- предусматривает REST JSON API для разработки ТИМ приложений
- предусматривает расширяемый набор ТИМ сервисов
- допускает развертывание в локальной сети и облачных инфраструктурах, обеспечивая вертикальное и горизонтальное масштабирование



ОТКРЫТЫЙ
ТИМ СЕРВЕР



openCDE®

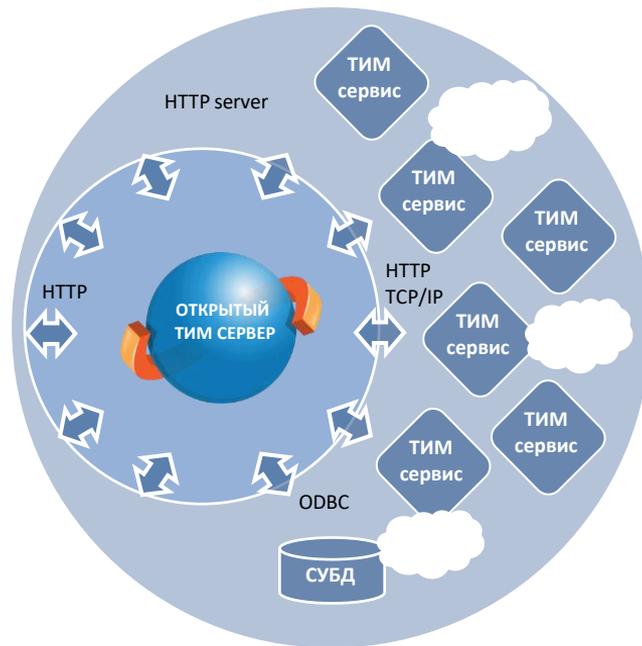


НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

Открытый ТИМ сервер

Архитектура

- обеспечивает интеграцию систем от разных производителей на основ информационных стандартов по интероперабельности OpenBIM (IFC, BCF, OpenCDE)
- обеспечивает разработку широкого класса приложений, включая тонкие web-клиенты и десктопные приложения с полной репликацией проектных данных
- предусматривает расширение набора многофункциональных ТИМ сервисов от разных производителей для управления проектной информацией и решения специальных прикладных задач





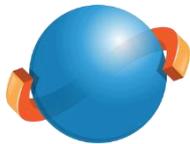
Открытый ТИМ сервер

Сервисы управления данными

- аутентификация и контроль прав доступа
- создание и ведение репозитория проектов и документов (CDE)
- управление проектными данными (IFC)
- ведение журнала требований и замечаний (BCF)
- управление ревизиями и изменениями
- управление целостностью и согласованностью
- верификация данных (проверка соответствия формальным информационным схемам и интерфейсам)
- валидация данных (проверка соответствия заданным пользователем правилам)
- управление транзакциями с ACID/BASE гарантиями
- исполнение запросов JSON & EXPRESS
- извлечение данных в метаформатах SPFB, XML, JSON
- постобработка в Excel, SQL, powerBI

Прикладные сервисы

- геометрическое моделирование (CSG & Brep)
- преобразования 3D моделей
- преобразование моделей планирования
- генерация планов на основе шаблонов
- составление календарно-сетевых графиков
- сметные расчеты
- инженерные расчеты
- пространственная координация и сводные модели
- обнаружение пространственно-временных конфликтов
- планирование путей и перемещений
- генерация серий изображений и видео-материалов
- генерация проектной документации
- многие другие функции..



НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

Web клиент

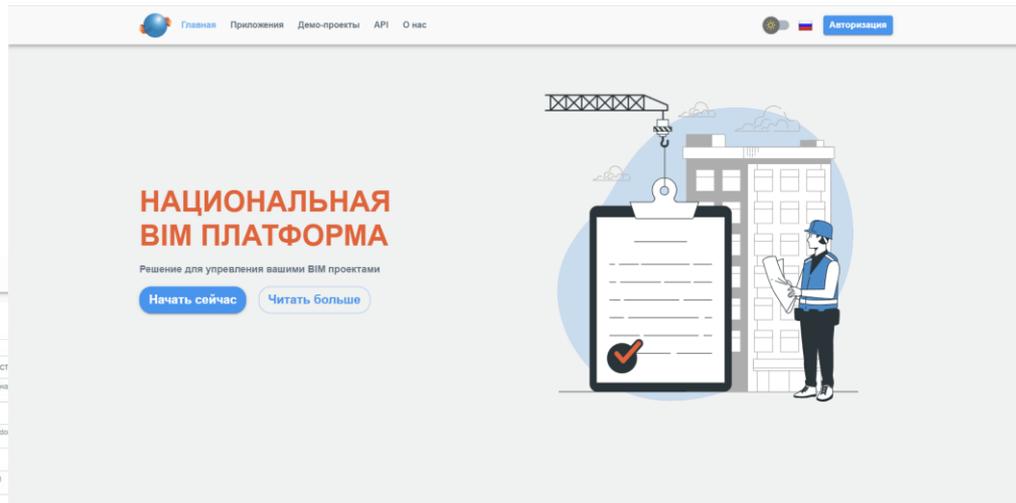
Общие функции

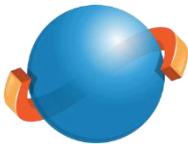
- авторизация
- ведение учетных записей
- формирование команды проекта

Information from the profile page screenshot:

- Имя:** Иван
- Отчество:** Отчество
- Специальность:** Специальность
- Телефон:** +79999999999
- Специальность (10-12 digits):** Специальность (10-12 digits)
- URL адрес:** http://site.domain
- Специальность (https://state.do):** Специальность (https://state.do)
- Организация:** Организация
- Власт:** Власт
- Специальность (10-12 digits):** Специальность (10-12 digits)
- Категории:** Цифровые технологии, Строительство, Строительный дизайн
- Отрасли промышленности:** Строительство, Земель и сельскохозяйственное строительство, Архитектура и инженерия
- Навыки и умения:** Навыки и умения
- Описание:** Описание
- Биография:** Биография
- Описание:** Описание

Buttons: [Начать сейчас](#), [Читать больше](#), [Сбросить](#), [Сохранить изменения](#)





НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

Web клиент

Общие функции

- ведение репозитория
- управление документами
- управление проектными данными и ревизиями

Репозиторий / Test / House

Номер ревизии	Тип	Дата создания	Дата изменен
1.1	Full	2022-09-26T02:40:55	
1.1.1.1	Partial	2022-09-27T11:25:14	
1.1.1.1.1	Partial	2022-09-27T11:28:22	
1.1.1.2	Partial	2022-09-27T11:28:09	
1.2	Partial	2022-09-27T11:25:08	
1.2.1.1	Partial	2022-09-27T11:26:00	
1.2.1.2	Partial	2022-09-27T11:27:40	
1.2.2.1	Partial	2022-09-27T11:26:05	
1.2.3.1	Partial	2022-09-27T11:26:20	
1.2.4.1	Partial	2022-09-27T11:26:24	
1.3	Partial	2022-09-27T11:25:55	

Репозиторий «Демо»

- Директория «Проект»
2022-09-26T22:39:22 0 Bytes
- Проект «Vasileostrovskii»
2022-09-24T18:42:27 389.1 MB
- Проект «AC-20-Smiley-West-10-Bldg»
2022-09-24T01:56:33 31.82 MB
- Проект «Dining Table»
2022-09-24T16:13:22 17.85 MB
- Проект «Albion»
2022-09-24T16:07:51 198.99 MB
- Проект «20160126WestRiverSide Hospital - IFC4-A...»
2022-09-24T16:24:00 156.82 MB
- Документ «rat.ifc»
2022-09-26T22:39:42 5.47 MB

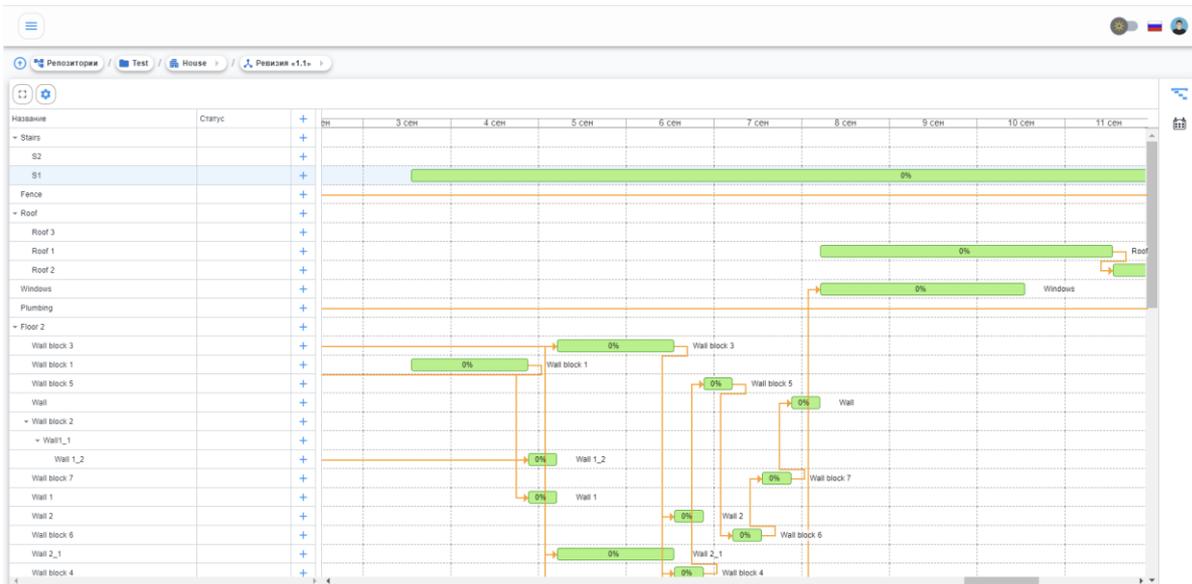


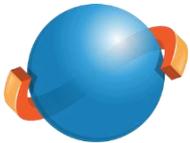
НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

Web клиент

Общие функции

- календарно-сетевое планирование методами CPM, CAM, Resource Levelling, RCPSP
- вычисление метрик
- актуализация и фиксация целевых планов
- сравнение плановых и фактических показателей
- управление ресурсами
- управление стоимостью
- контроль хода работ и прогноз



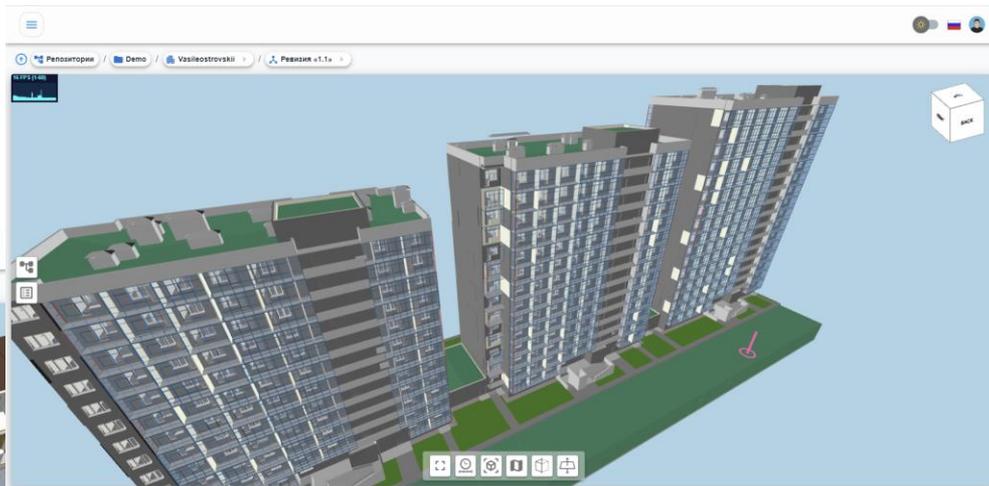
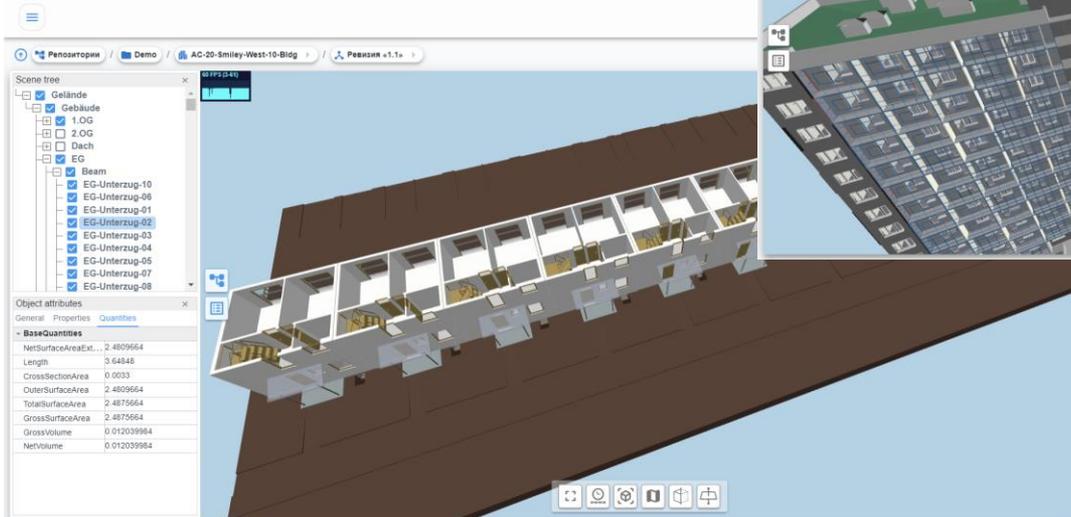


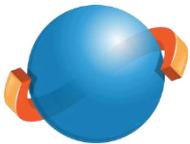
НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

Web клиент

Общие функции

- трехмерная визуализация
- сечения и планы этажей
- просмотр элементов конструкций и задание свойств



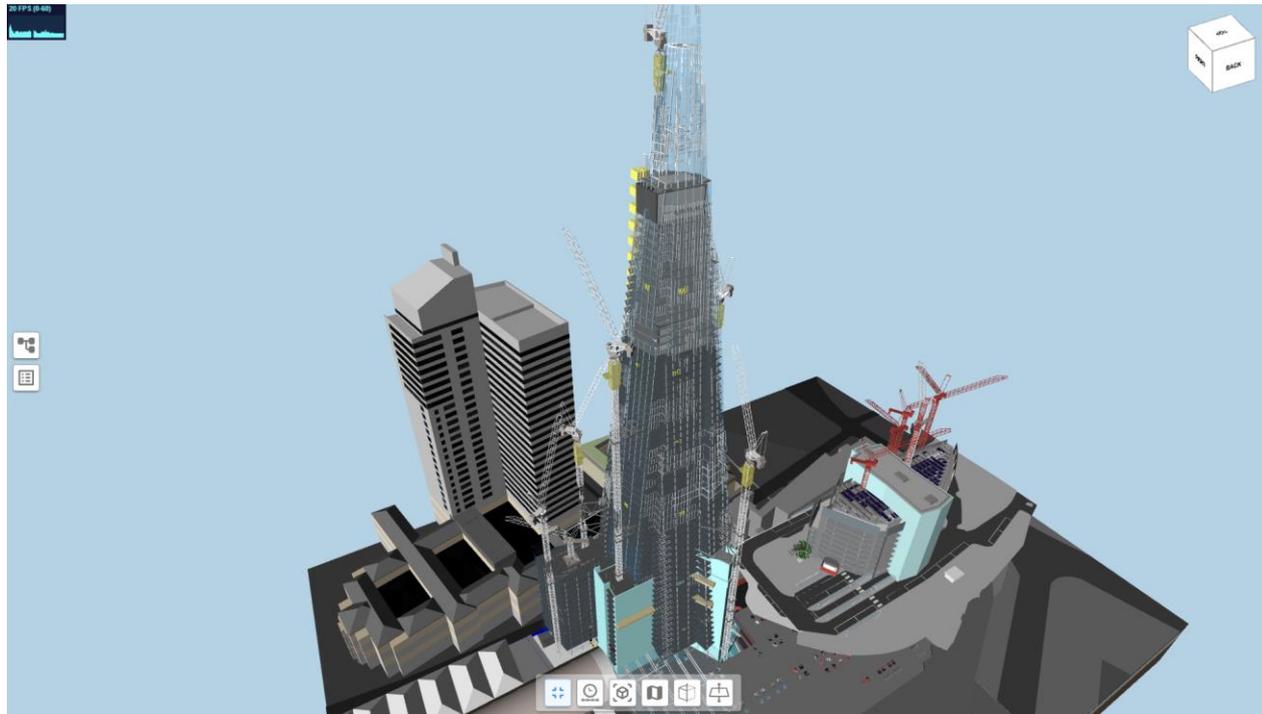


НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

Web клиент

Общие функции

- визуализация хода проектных работ (анимация)
- визуализация с учетом плановых и фактических дат
- определение коллизий
- генерация серий изображений и виде-материалов





Целевые системы

Импортозамещение

- в сегменте BIM-серверов Autodesk Forge, BIM 360, Bentley iModelHub, EPM Express Data Manager
- в сегменте PDM Bentley ProjectWise
- в сегменте пространственной верификации Nemetschek Solibri
- в сегменте управления проектами MS Project, Oracle Primavera
- в сегменте пространственно-временного моделирования Autodesk Navisworks, Bentley Synchro, RIB iTWO

Пользователи

- ТИМ сообщество, заинтересованное в формировании развитой национальной экосистемы ПО ТИМ на основе уже принятых государственных стандартов ГОСТ 10.0.02-06: 2019, ГОСТ 58439: 2019
- 130 российских IT-компаний, занимающихся созданием перспективных многофункциональных ТИМ продуктов и их интеграцией
- десятки тысяч пользователей, нуждающихся в комплексном применении ТИМ инструментов от разных производителей, в возможности выбора наилучших в своем классе решений и организации преемственных архивов проектной документации в открытых форматах



Национальная платформа ТИМ

Почему открытые стандарты OpenBIM & CDE ?



- возможность коллективной работы и комплексного использования ТИМ инструментов от разных производителей при решении междисциплинарных задач



- преемственность и безопасность архивов проектных данных с учетом возможной смены программного обеспечения



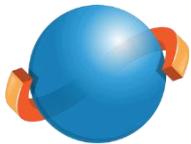
- взаимозаменяемость программного обеспечения, применение наилучших в своем классе решений и технологическая независимость от производителей

- модернизация и автоматизация процессов обмена и управления проектными данными при улучшении экономики внедрения ТИМ



- создание равных конкурентных условий для производителей программного обеспечения и мотивация к совершенствованию продуктов и сервисов





НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ТИМ

ИСП РАН

Приглашаем к сотрудничеству Успехов!

Семенов Виталий Адольфович email: sem@ispras.ru

профессор, доктор физико-математических наук

зав. отделом системной интеграции и прикладных программных комплексов

Института системного программирования им. В.П. Иванникова РАН