

2020

Цифровая платформа
«Интегра-4D Планета Земля».
Концепция цифровизации.

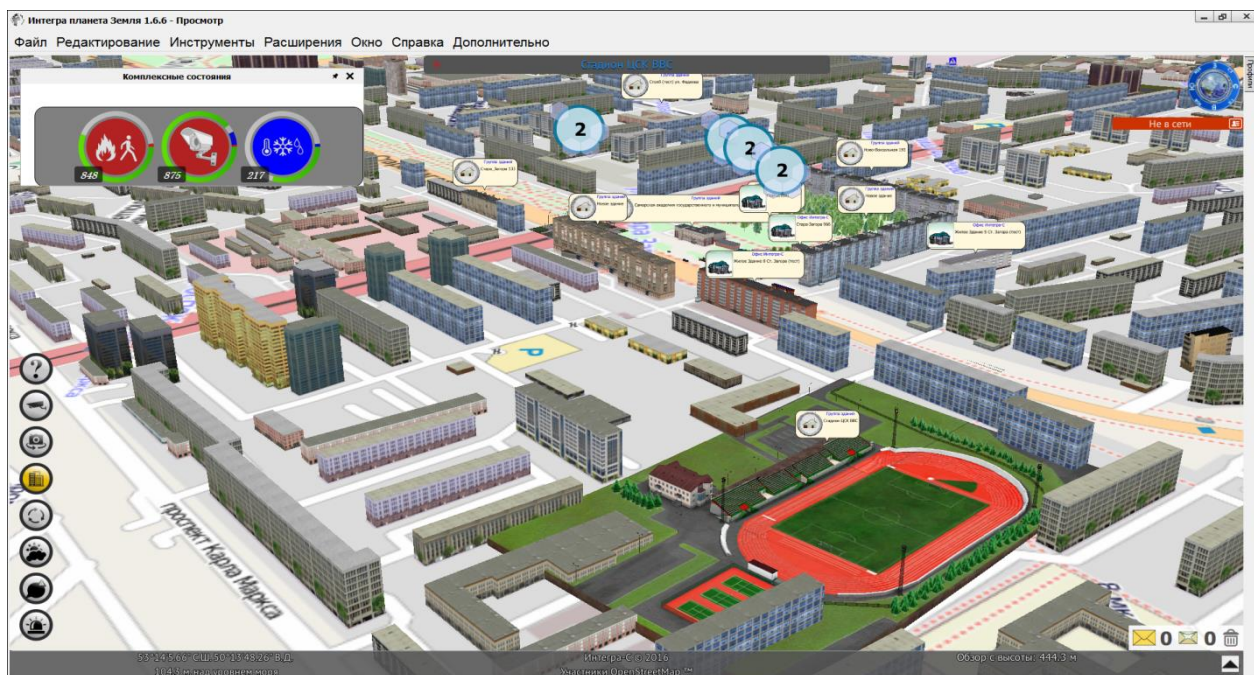


08.04.2020



Будущее развития России во многом определяется внедрением цифровой экономики в промышленно-хозяйственный комплекс страны и на ближайшие десятилетия будет обеспечено путем широкой реализации мероприятий федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика», в том числе с помощью Дорожной карты по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (НПТ). Сквозная технология НПТ – это сложный комплекс мультидисциплинарных знаний, передовых наукоемких технологий и системы интеллектуальных ноу-хау, сформированных на основе результатов фундаментальных и прикладных исследований, кросс-отраслевого трансфера и комплексирования передовых наукоемких технологий, сквозных цифровых технологий и субтехнологий цифровизации.

Важное место среди множества всех передовых технологий занимает технология цифровой двойник (Digital Twin), которая является технологией-интегратором практически всех сквозных цифровых технологий и субтехнологий, выступает технологией-драйвером, обеспечивает технологические прорывы и позволяет высокотехнологичным компаниям переходить на новый уровень технологического и устойчивого развития. Понятие цифровой двойник (цифровой клон) неразрывно связано с представлением большого количества данных в пространстве и времени, для крупных производственных или транспортных компаний это виртуальная модель всей системы целиком в трехмерной ГИС, ретроспективной и перспективной во времени («цифровой двойник» системы). Объемная пространственная модель (3D) геопривязанная к координатам Земли с добавлением четвертой (временной) составляющей образует 4D ГИС.



Цифровизация затрагивает все больше отраслей экономики, и связано это не только с естественной эволюцией рынка, но и с задачами, которые были поставлены на уровне руководства страны майскими указами президента РФ от 2017 года. Данный вектор развития требует значительных ресурсов и инвестиций, но он оправдан, так как отрасли, которые не войдут в процесс трансформации и глобальной цифровизации, неизбежно окажутся на периферии. Руководство большинства предприятий это понимает и стремится правильно развивать свое производство. Ограничивающим фактором внедрения цифровых технологий в промышленности и транспорте долгое время являлись вопросы, связанные с их безопасностью или стратегическим значением. Решением проблемы стало преимущественное использование отечественного программного обеспечения, что обеспечило планирование безопасного перехода на цифровое предприятие (Digital Enterprise). Проекты такого рода цифровизации направлены прежде всего на повышение качества продукции и услуг, улучшение их доступности, повышение безопасности, моделирование процессов строительства, эксплуатации, техобслуживания и ремонта за счет применения цифровых технологий, в том числе Digital Twin и 4D ГИС.

Единственным отечественным программным продуктом способным решить поставленные задачи является интеграционная платформа «Интегра 4D-Планета Земля». Она представляет собой среду трехмерных моделей объектов управления и наблюдения, сформированных на базе геодезических измерений, позиционированных в единой системе координат и времени, с описательными сведениями и техническими характеристиками. Обеспечивает возможности справочного информирования об объектах, включая их форму и размещение, а также инструменты пространственного и атрибутивного анализа. Интеграционная платформа «Интегра 4D-Планета Земля» непосредственно производит 3D визуализацию прошлого, текущего и прогнозного состояния движимых и недвижимых объектов, а так же территорий и дорог, в том числе с использованием механизмов дополненной реальности. Вся содержащаяся в ГИС информация привязывается к координатам 3D и времени и является основой для создания цифрового предприятия.

Цифровизация деятельности любой организации или системы в перспективе будет осуществляться эффективно, в едином технико-технологическом поле взаимодействия с естественными монополиями, промышленными предприятиями и регионами страны. Перевод предприятия на «цифру» привнесет в систему принципиальное изменение уровня и технологий производственного или иного процесса, повышение степени интегрированности и обеспечения

безопасности. Главной задачей цифровизации, в принципе, является полная интеграция между пользователем, продуктом потребления или услугой, системой управления предприятием и инфраструктурой, т.е. формирование новых сквозных цифровых технологий организации любого процесса. Чтобы реализовать поставленную задачу, необходимо совершенствовать системы автоматизации предприятия и обеспечения его безопасности, разворачивать сети цифровой связи, создавать цифровые модели объектов инфраструктуры. При этом следует использовать системы интеграции пространственно-временных данных, мониторинга состояния технических средств и автоматизации отдельных технологических операций.

К базовым элементам перехода к цифровому предприятию относятся:

- построение цифровых моделей объектов инфраструктуры в едином координатно-временном пространстве;
- создание цифровых высокоточных координатных систем на основе спутниковых сетей высокоточного позиционирования;
- обеспечение непрерывного мониторинга объектов инфраструктуры с организацией автоматической выдачи предупреждений об инцидентах;
- организация мониторинга состояния оборудования и техники с возможностью прогнозирования последствий;
- создание мобильных средств контроля местоположения подвижных объектов и персонала.
- реализация комплекса вычислительных средств для дистанционного управления объектами инфраструктуры и обеспечения полной автоматизации технологических и иных операций.

Все эти элементы закладываются в единый интегрированный сетевой технологический процесс по обеспечению функционирования и безопасности.

Цифровизация субъекта экономической деятельности предусматривает обязательное цифровое описание объектов инфраструктуры в рамках геопространственных координат и времени. При этом для пространственно-распределенных объектов эффективно использование высокоточного спутникового позиционирования (GPS, ГЛОНАСС). На основе полученных координатно-привязанных пространственных данных формируются цифровые модели процессов, а также 3D модели зданий и сооружений. Такие цифровые модели представляют собой пространственные описания объектов инфраструктуры, инженерные сооружения, системы электроснабжения, автоматики, связи и др. Геопространственное позиционирование с привязкой ко времени открывает новую страницу в изысканиях, проектировании, строительстве инфраструктуры и обеспечении безопасности предприятия, в том числе с применением BIM-технологий. Она основана на принципах дифференциальной коррекции данных координат, поступающих с навигационных спутников. Применение таких технологий позволяет перейти к координатным методам поддержки инфраструктуры, организации сквозных технологий проектирования, строительства, технического содержания, охраны объектов, что обеспечивает требуемый уровень надежности и безопасности транспорта, снижение стоимости эксплуатации.



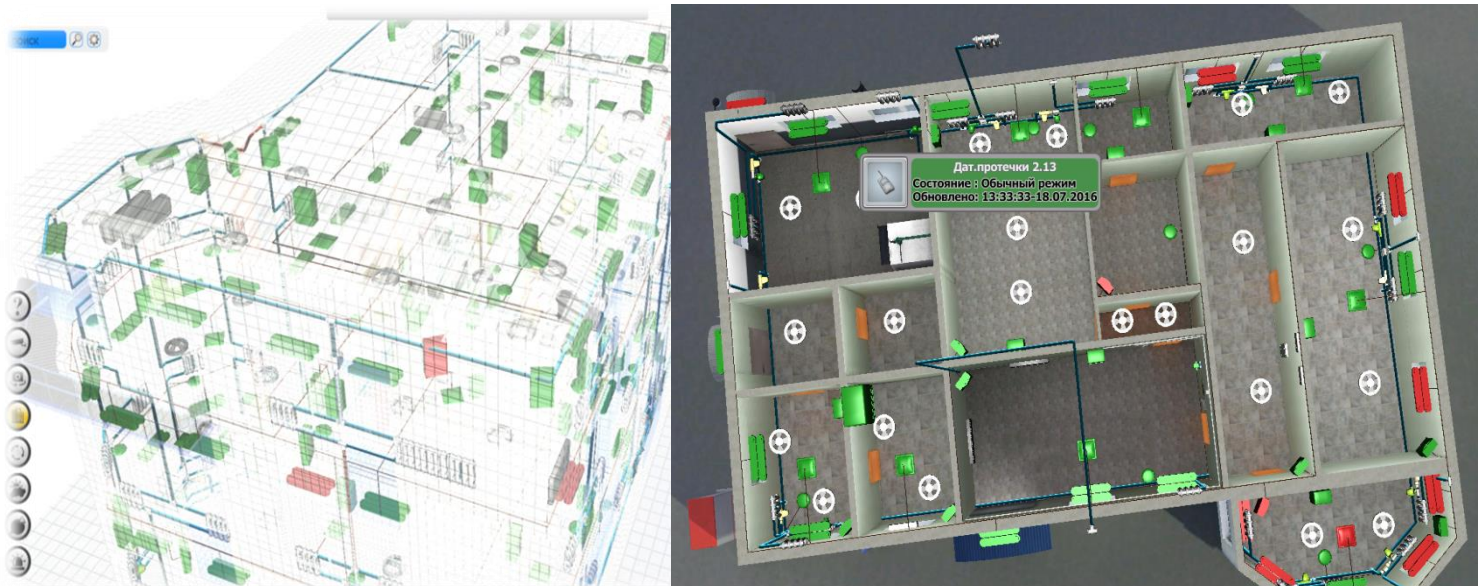
При реализации концепции цифровизации крупных производственных или транспортных компаний, интеграционная платформа «Интегра 4D-Планета Земля» прежде всего обеспечивает создание, наполнение и сопровождение многоформатного полноценного «цифрового двойника» физической системы (производства или иного сложного процесса) для оптимизации её геопривязанной модели в реальном времени, используя интегрированное мультифизическое, многомасштабное, вероятностное моделирование различных систем, стационарных и подвижных объектов, которое использует лучшие доступные физические модели, обновления датчиков, историю, результаты прогнозов и многое другое.

Достоверность и актуальность такого «цифрового клона» обеспечивается реализованном в интеграционной платформе (ИП) механизме консолидации Информационных Моделей и совокупности Информационных Технологий, связанных с физическими, оперативно меняющимися объектами, включающем:

- ✓ трёхмерное моделирование в геоинформационных системах (3D ГИС) и во времени (4D ГИС);
- ✓ информационное моделирование зданий (BIM) и его версия для мостовых сооружений (BrIM);
- ✓ информационные компоненты ArcGIS для решений на базе географического подхода (BISDM);
- ✓ средства построения моделей интеллектуальных энергосетей smart grid (CIM);
- ✓ большие данные - данные огромных объемов и разнообразия с методами их обработки (BigData);
- ✓ интеллектуальные технологии искусственного интеллекта (artificial intelligence, AI);
- ✓ технологии моделирования объектов и процессов в виртуальной реальности (virtual reality, VR);
- ✓ бесшовные системы дополненной (наложенной) реальности (augmented reality, AR).

Трёхмерное моделирование в ГИС есть не просто имитация реальности, а инструмент анализа, моделирования и публикации трёхмерных геопривязанных пространственных данных, а также обоснования принятия решений относительно объектов и субъектов управляющего воздействия. Для получения качественной 3D-модели в ИП используются все доступные типы данных (рельеф, изображения местности, текстура, модели зданий и сооружений, дорог и пр.) любых ГИС (Open Street Map, ArcGIS, ИнГео, Панорама), после привязки к координатам (широта, долгота и высота) и внесении дополнительных геопространственных и атрибутивных данных, получаем 3D ГИС. При рассмотрении совокупности 3D-моделей в разрезе времени (история или прогноз) имеем четвертое измерение - позволяющее видеть ретроспективу объекта или моделировать будущие его состояния в геоинформационной системе - 4D ГИС.

В дополнение к возможностям ГИС, информационное моделирование зданий BIM фактически позволяет создать в ИП трёхмерную модель здания с максимально детализированными компонентами (коммуникациями, поэтажными планировками, обстановкой и т.п.) с набором справочников, привязанным к этим компонентам. В понятие BIM равноправно входят следующие определения: информационное моделирование зданий Building Information Modeling (virtual design process), информационная модель здания Building Information Model (a set of files and/or databases that includes 3D geometry and corresponding data), информационное управление зданием Building Information Management (lifecycle use of building data). Структурированное хранение информации в среде «Интегра 4D-Планета Земля», позволяет обеспечивать бесшовную совместную работу с ней для разнообразных участников создания и эксплуатации здания (сооружения).



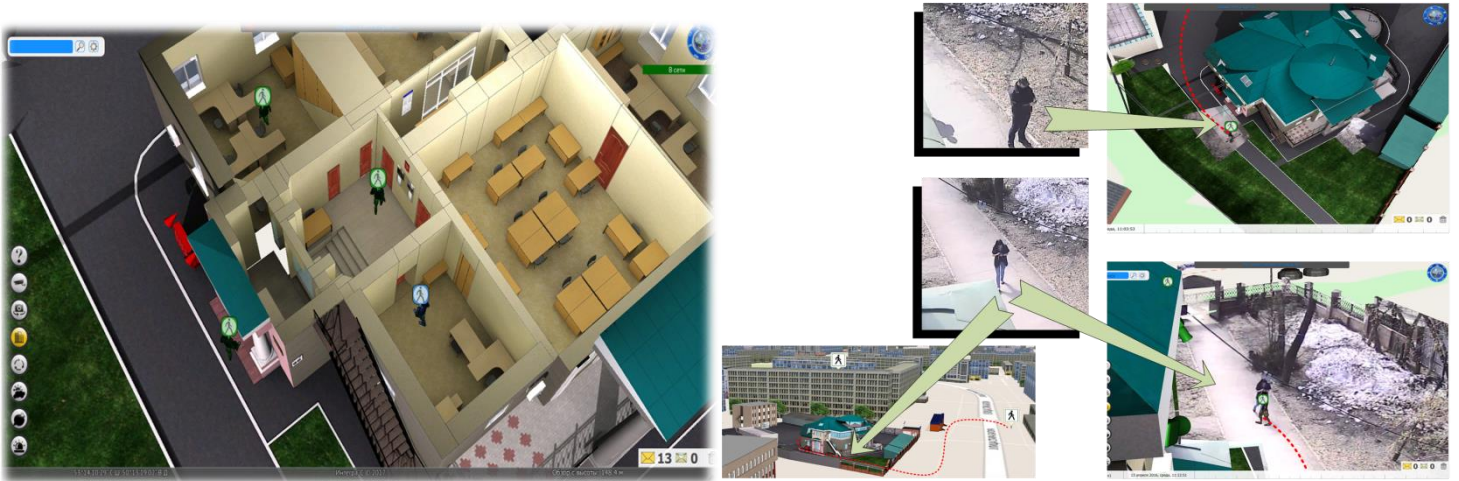
Развитие концепции BIM-моделирования для мостовых сооружений именуется BrIM (Bridge Information Modeling). Это 3D-концепция проектирования и строительства, обслуживания и эксплуатации мостов представляет передовой инновационный подход к мостостроению. Этот подход стимулирует использование проектных данных в последующих процессах, таких как создание, эксплуатация, техническое обслуживание и обеспечение безопасности мостов. Интеграционная платформа оперирует данными по мере необходимости, что позволяет использовать их в режиме реального времени, поскольку условия изменяются в течение всего жизненного цикла мостового сооружения.

Цифровая платформа «Интегра 4D-Планета Земля» использует все передовые возможности интегрированной геоинформационной системы ArcGIS (компании ESRI CIS), включая информационные компоненты для ГИС любого уровня на базе географического подхода, которые помогают использовать географическую информацию для проведения анализа, лучшего понимания данных и принятия более информированных решений. Практическая ГИС-модель BISDM (Building Interior Space Data Model) от ESRI - это информационная модель внутреннего пространства здания, модель данных, которая используется в ИП, позволяет эффективно обмениваться геоданными с другими платформами и взаимодействовать с ними, а также используется для создания базовой структуры, которая поддерживает множество различных точек зрения на здания - таких как архитектура, строительство, планирование на ландшафтном уровне, управление объектами, управление окружающей средой и безопасностью/готовностью к чрезвычайным ситуациям. Важнейшим свойством BISDM-модели является то, что реализованные на её основе объекты в ИП адекватно соотносятся с другими зданиями и сооружениями, как входящими, так и не входящими в данный объект, а также с особенностями окружающей среды.

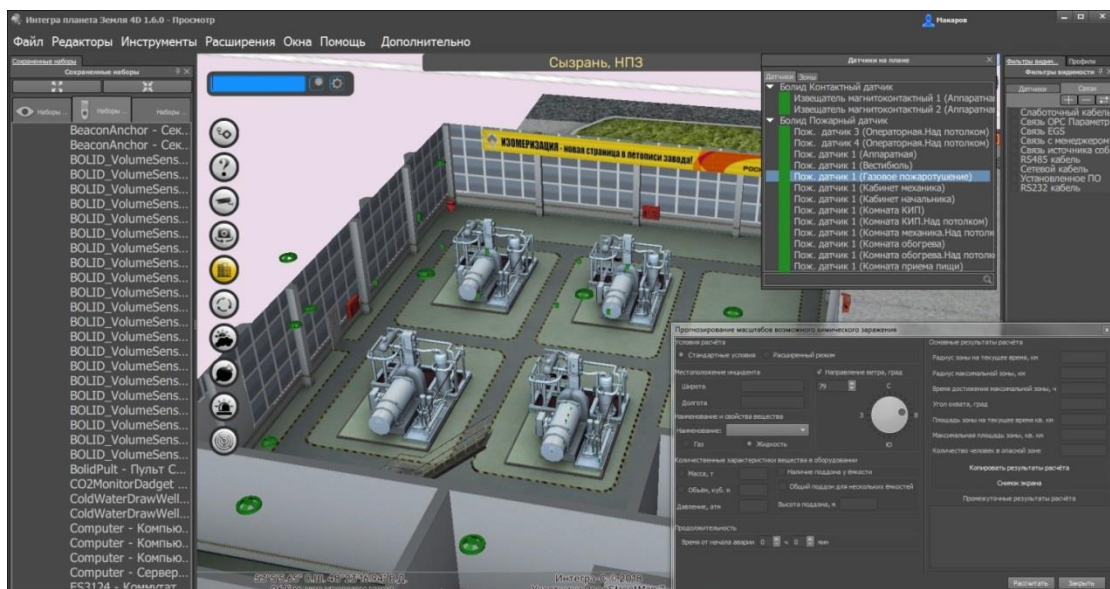
Для реализации отображения действующих систем электроснабжения, автоматики и управления в ИП может применяться общая информационная модель CIM (Common Information Model). Это абстрактная модель, которая всё множество элементов электроэнергетической системы представляет стандартным образом в виде описания объектов, их свойств и связей между ними (компоненты CIM ArcGIS применяется в энергетике при построении интеллектуальных энергосетей SmartGrid).

Интеграционная платформа позволяет оперировать с большими данными (BigData) - структурированными и неструктурированными данными огромных объемов и разнообразия, а также реализует методы их обработки, которые позволяют распределенно анализировать информацию в необычайно больших и сложных наборах данных, в том числе из нестандартных

источников. Системы хранения данных, включая данные видеопотоков с большим разрешением, архивируют информацию, поступающую с камер, а запатентованные алгоритмы ИИ с использованием искусственного интеллекта в реальном времени анализируют их, осуществляют интеллектуальную «сшивку» и накладывают на 3D-планы пространств и помещений в 4D ГИС.



Реализованная в ПО «Интегра 4D-Планета Земля» технология дополненной виртуальной реальности (ДВР), представляет собой видеоизображение "наложенное" на объекты трехмерного виртуального мира, что позволяет более полно воспринимать информацию (видеть одновременно расположение видеокамер в трехмерном пространстве и поступающее с них видеоизображение). Это позволяет вести мониторинг объектов размещенных на различных уровнях от поверхности земли, в том числе под землей (коммуникации, тоннели, связь) и в воздухе, получая на экране привычное для глаз человека изображение, вызывать отображение нужной точки местности или помещения не выбором камер, направленных на требуемую точку, а простым клик-приказом на точку карты-схемы (с координатами Земли), по которому выводятся на экран изображения ото всех камер, в чьей зоне действия находится интересующее место (поворотные камеры, в этом случае, автоматически разворачиваются в направлении заданной точки географических координат, а стационарные, в кадр которых попала эта точка, выводят видеоизображение в заданных координатах-времени). В свою очередь, при возникновении критической ситуации или тревожном событии, естественное восприятие обстановки ускоряет и обеспечивает адекватное принятие решения и его корректное воплощение.



Исключительная эффективность «цифровых двойников» создаваемых в кросс-платформенном приложении «Интегра 4D-Планета Земля» заключается в сочетании BIM и ГИС-моделирования, все объекты которого имеют привязку к географическим координатам и времени, создавая единый, бесшовный виртуальный, четырехмерный мир, охватывающий всю планету, эффективно интегрируя, управляя и анализируя пространственно-временные данные от различных систем, позволяя добавлять, отображать и контролировать в виртуальном мире различные объекты, такие как здания и линейные сооружения, подземные и наземные коммуникации, космический, воздушный, водный, наземный и подземный транспорт в единой программной оболочке с возможностью мониторинга и управлением состоянием оборудования объектов инфраструктуры, инженерные сооружения, системы электроснабжения, автоматики, дистанционного управления и связи, а также охранных систем и систем транспортной безопасности.

Цифровая платформа «Интегра 4D-Планета Земля» является уникальным решением для создания консолидированной пространственной модели предприятия или системы в едином координатном пространстве, включающей модели дорог, развязок, переездов, мостов, туннелей, электросетей, станций и других зданий/сооружений объектов инфраструктуры, а также прилегающей местности, с координатной привязкой 3D-моделей, их актуализацией и бесшовной интеграцией в единую модель, привязкой к ним разнородной информации, включающей текстовые документы, изображения, видеопотоки, а также данные о строительных работах, мониторинге оборудования, экологии окружающей среды, состоянии систем безопасности и т.п.

Качественный прорыв в системах поддержки принятия решений для российских корпораций, холдингов, фабрик, заводов, любых предприятий или транспорта, эффективность и безопасность которых часто зависит от возможностей средств визуализации и их использования при анализе проблем и ситуаций, связанных с пространственным расположением объектов (визуальной аналитики) невозможен без применения современных отечественных программных продуктов, таких как Интеграционная платформа «Интегра 4D-Планета Земля». Визуальная аналитика включает различные способы работы с информацией: компьютерная и когнитивная графика; географические информационные системы (ГИС); 3D- (пространство), 4D- (время) и 5D- (деньги) моделирование; визуализация результатов бизнес-аналитики (BI) и анализа Больших Данных (BigData); решение сложных математических задач; эмуляция многомерной графики и тому подобное. В то же время, как показала практика создания систем поддержки принятия решений, от таких систем пользователь зачастую ждет оригинальных, нестандартных подсказок, а они лежат, скорее всего, за рамками исходных данных и создаваемых на их основе моделей и образов, поэтому встает вопрос о выходе за рамки традиционных приемов использования средств визуализации.

Решения, предлагаемые Консорциумом «Интегра-С», впервые запатентовавшей в качестве изобретений уникальные технологии (4D-ГИС, видеоаналитику в пространстве «сшитых» изображений с камер высокого разрешения в реальном времени, наложение видеопотоков на 3D-планы, с привязкой к координатам местности и времени, полицентрическое построение систем безопасности и др.) приводят к смене парадигмы в плане визуальной аналитики при построении предприятий, в т.ч. территориально-распределенных.

При внедрении «цифрового двойника» предприятия на базе Интеграционной Цифровой платформы «Интегра 4D-Планета Земля» будет обеспечена возможность достижения следующих целей:

- устойчивый рост конкурентоспособности на основе повышения привлекательности произведенных продуктов и услуг, за счет применения цифровых технологий;
- повышение надёжности и безопасности функционирования всех систем;
- уменьшение бумажного документооборота;
- сокращение влияния человеческого фактора на состояние производственного хозяйства;
- сокращение числа работников, находящихся в зонах интенсивного влияния опасных факторов и угроз;
- снижение стоимости жизненного цикла производственного оборудования, технических систем и инфраструктуры.

В результате сотрудничества с Консорциумом «Интегра-С», любое предприятие станет Цифровым - таким, что не менее половины добавленной стоимости будет создаваться с помощью цифровых технологий.